

13

ISSN 0370-6583



RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 38/40

Números 64/66

1986/88



Publicação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro — Comissão de Publicações: Rejan Rodrigues Guedes (Coordenadora), Elenice de Lima Costa, José Fernando A. Baumgratz, Haroldo Cavalcante de Lima e Ricardo Cardoso Vieira.

Ministro do Interior
João Alves

Secretário Geral
José Carlos Mello

Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Fernando César Mesquita

Superintendente do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Sergio de Almeida Bruni

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte.
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

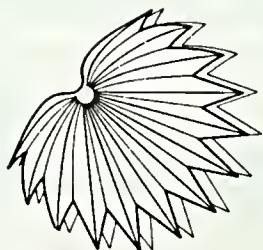
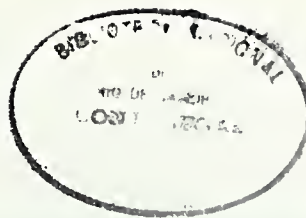
R617 Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. — Vol. 1, n. 1 (1935)-
— Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1935-

Descrição baseada em: Vol. 38/40, n. 64/66, (1986-88).
ISSN 0370-6583.

1. Botânica — Brasil — Periódicos. I. Título: Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

89-0274

CDD - 581.05
580.5
CDU - 58(05)



RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 38/40

Números 64/66

1986/88



BRASIL
1989



Tabebuia ovatifolia It. Vattimo sp. nov. (Bignoniaceae)

Italo de Vattimo

Pesquisador do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Bolsista do CNPq

Resumo

Continuando o estudo sobre a família Bignoniaceae, o autor encontrou uma espécie nova do gênero *Tabebuia* Gomes ex DC., coletada no Estado do Espírito Santo, a qual denominou de *Tabebuia ovatifolia* devido às folhas ovais que a espécie possui.

Abstract

The author describes a new brazilian species of *Tabebuia* Gomes ex DC. (Bignoniaceae): *T. ovatifolia* It. Vattimo, collected in the brazilian state of Espírito Santo.

Introdução

O autor descreve uma espécie nova de folhas simples do gênero *Tabebuia*, que ocorre em serras e também em planícies, com porte de arvoreta.

Material e métodos

O material herborizado estudado pertence ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Para o exame anatômico, usou-se a técnica: 1) dissociação das epidermes pela mistura de Jeffrey (ácidos nítrico e crômico a 10% em partes iguais); 2) coloração: sudan IV ou safranina; 3) montagem de lâminas: xarope de Apathy, glicerina ou bálsamo-do-canadá.

Resultados

Tabebuia ovatifolia It. Vattimo sp. nov.

Arbuscula foliis simplicibus ovatis (6:5 latis), margine integris, rigido-coriaceis, apice acuminato et basi rotundata, lamina maior circa 10,2 cm longa et 7,5 cm latitudine maxima, petiolo circa 2,8 cm longo.

Nervus primarius superiore epidermide partim maior prominens; nervi secundarii, tertiarii et quaternarii prominuli, restantes inconspicui; inferiore epidermide nervi primarii, secundarii, tertiarii et quaternarii prominentes, restantes prominuli vel immersi visibiles vel non.

Inflorescentiae contractae cymae biparae. Calyx campanulatus, persistens, circa 15 mm longus, lobi inaequilongi (1-3 mm vel 5-6 mm longi). Corolla infundibuliformis vel interdum tubulosa-infundibuliformis, circa 6 cm longa, 5 lobis brevibus (0,6-1,3 cm). Antherae dithecae. Discus annularis. Fructus linearis attenuatus circa 15,5 cm longus et 7 mm latus (speciminis nostris).

Trichomata: pili et squamae (elementi excretores plantarum, vide It. Vatt., 1980): 1) pili diminuti peltato-glanduloso-squamosi: multipilosa elementa — rami, folia, rachides (inflorescentiae), bracteae, bracteolae, pedicelli, calyces, corollae et fructus;



Fig. 1. *Tabebuia ovatifolia* It. Vattimo sp. nov.: folíolos, flor e fruto.

Recebido em 30/11/86; aceito em 21/11/88.

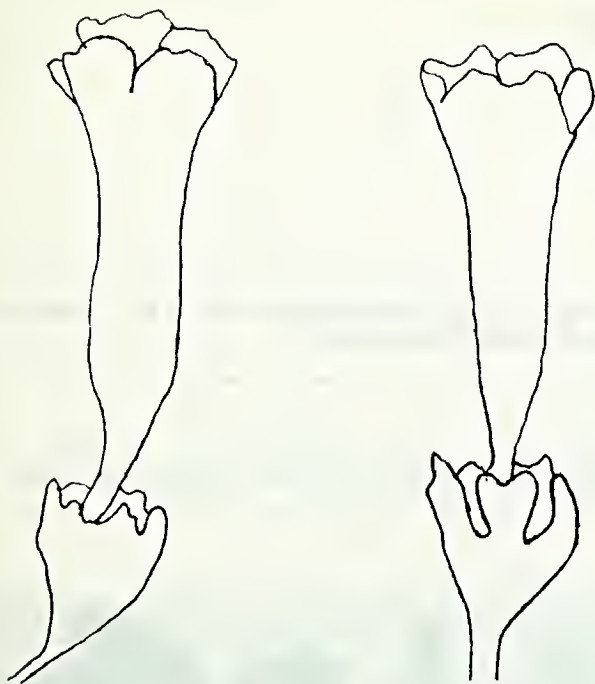


Fig. 2. *Tabebuia ovatifolia* It. Vattimo sp. n.: flor.

2) minute puberuli: elementorum citatorum; 3) axillis barbellatis et squamae patelliformes nigrae: axillae nervi in epidermide infera foliorum; 4) squamae patelliformes nigrae: axillae nervi primarii et secundariorum basi limbi, epidermides superioris foliorum; lobi corollarum et partes supera calycum.

Species ad *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. affinis foliis simplicibus, sed differt praecipue *Tabebuia ovatifolia* It. Vattimo corolla minore lobis brevibus, foliis ovatis et minoribus. *T. cassinoides* corollam maiorem, lobis maioribus et folia elliptica, majora habet.

Typus: Brasil, Espírito Santo, Nova Venécia, Serra do Cima; 17-VIII-1965, A.P. Duarte, 8883 (Holotypus: RB).

Material examinado

Brasil: Espírito Santo, Nova Venécia, Serra do Cima; 17-VIII-1965, A.P. Duarte 8883 (RB); Espírito Santo, Colatina, Rio Pancas, 8-XII-1943, J.G. Kuhlmann 6652 (RB).

Referências bibliográficas

- BUREAU, E. et SCHUMANN, K. 1897. Bignoniaceae, in Martius, C.F.P. von; Fl. Bras. 8(2) p. 452.
VATTIMO, Italo de. 1980. *Estudo sobre os tricomas* — I. *Rodriguésia*, 53:301-308.

Padrões fitogeográficos em Bromeliaceae dos campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro

Gustavo Martinelli

Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão, nº 915, CEP 22460, Rio de Janeiro, RJ

e

Angela Maria Studart da Fonseca Vaz

Jardim Botânico do Rio de Janeiro/IBGE/DERNA/DIERN

Resumo

Este trabalho relaciona as espécies e variedades de Bromeliaceae ocorrentes nos campos de altitude do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Foram encontrados quatro padrões básicos de distribuição geográfica:

1. Ampla distribuição. 2. Costa leste do Brasil. 3. Disjunção Rio de Janeiro—Minais Gerais, e 4. Endemismo para o Estado do Rio de Janeiro. Foram verificados os demais habitats onde ocorrem e seus respectivos hábitos.

Abstract

This paper enumerates the species and varieties of Bromeliaceae occurring in the altitudinal fields of Rio de Janeiro, Brazil. Four basic patterns of geographic distribution were found and verified the other habitats where they are represented with their respective habits.

Introdução

Durante o levantamento florístico que vem sendo realizado em áreas representativas de campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro, pelo Jardim Botânico, teve-se a oportunidade de reunir uma coleção significativa de representantes da família Bromeliaceae, ao mesmo tempo em que se pôde verificar a sua distribuição nos diversos habitats e especialmente no estrato altitudinal superior, onde campos e florestas estão em contato e se alternam. Com base na análise desses dados e com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre os campos de altitude, são divulgados no presente trabalho os principais padrões de distribuição geográfica dos táxons dessa importante e representativa família das formações campestres.

Os campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil ocupam, no Estado do Rio de Janeiro, áreas topográficas peculiares e restritas, devido às suas dimensões e isolamento, nas partes mais elevadas das montanhas que compõem a cadeia costeira do leste brasileiro, constituída pela Serra do Mar, Serra dos Órgãos, a Nordeste do estado, e Serra da Mantiqueira (incluindo o maciço de Itatiaia) entre outras, com altitudes variando geralmente entre 1.100 e 2.787 metros sobre o nível do mar.

A fisionomia desses campos é litólica e campestre, adaptada às condições específicas locais, tais como solos rasos ou ausência de solos, com exposição de rochas nuas nas encostas de maior inclinação, onde a vegetação apresenta-se em forma de "ilhas".

Alguns fatores do clima desses campos são semelhantes às das florestas, diferindo no entanto em relação à temperatura, que tende a diminuir à medida que aumenta a altitude, e à exposição solar, ventos e outros fenômenos que, atuando conjuntamente,

conferem ao habitat um caráter xérico.

Material e métodos

Os padrões de distribuição fitogeográfica das espécies e variedades de Bromeliaceae foram analisados a partir das coleções do Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e do Museu Nacional do Rio de Janeiro (R). Foram feitas ainda consultas a trabalhos de taxonomia de Bromeliaceae, especialmente à *Flora neotrópica* (Smith & Downs: 1974, 1977 e 1977).

Para a caracterização fitogeográfica das áreas estudadas, adotou-se a classificação de Hueck (1972), quanto à região florestal denominada floresta pluvial tropical costeira (FPTC), classificando-se as "formações gramíneo-rochosas acima do limite altitudinal das florestas" aí incluídas como campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil (Martinelli *et al.*, inédito). Para a conceituação de campo rupestre, adotou-se Joly (1970).

Para a caracterização do tipo de endemismo, adotou-se a conceituação de Cain (1974), correspondente ao denominado *narrow endemics*, para táxons com amplitude ecológica reduzida a um só tipo de habitat, com pequenas populações, aqui traduzidas como endêmicos restritos.

Consideramos o termo epífita *sensu strictu*, para aquelas espécies que têm como hábito viver sobre outras plantas, separando-as das espécies rupícolas, das saxícolas e terrestres, analisando-as também quanto ao aspecto adaptativo, ou seja, espécies com tanque, sem tanque ou com raízes funcionais (Fig. 1).

Resultados

1. Táxons ocorrentes nos campos de altitude do Rio de Janeiro

Os 37 táxons levantados para o Estado do Rio de Janeiro

Recebido em 09/01/87; aceito em 14/12/88.

ESPÉCIES ESTUDADAS					HABITATS										HÁBITOS												
SUB-FAMILIA	GENERO	SUB-GENERO	NUMERO		ENDESMISMO RESTRITO	Campos de Altitude					FLORESTAS	AFLORAMENTOS ROCHOSOS PRÓXIMOS DO MAR	RESTINGAS	MANGUES	OUTROS	EPÍFITAS SEM TANQUE	EPÍFITAS COM TANQUE	RUPICOLAS SEM TANQUE	RUPICOLAS COM TANQUE	SAXICOLAS SEM TANQUE	SAXICOLAS COM TANQUE	TERRESTRES SEM TANQUE	TERRESTRES COM TANQUE	TERRESTRES COM RAÍZES FUNCIONAIS			
PITCAIRNIOIDEAE	PITCAIRNIA	PITCAIRNIA	1	PITCAIRNIA ENCHDLIRIDIDES	*																						
			2	PITCAIRNIA CARINATA	*			*	*													*				*	
			3	PITCAIRNIA FLAMMEA V. FLAMMEA		*	*			*	*		▼									*				*	
			4	PITCAIRNIA FLAMMEA V. CORCOVADENSIS				*					▼									*				*	
			5	PITCAIRNIA FLAMMEA V. GLABRIOR		*	*	*				*	▼									*				*	
			6	PITCAIRNIA FLAMMEA V. PALLIDA		*	*					*										*				*	
			7	PITCAIRNIA GLAZIOVII	*	*																*				*	
TILLANDSIOIDEAE	TILLANDSIA	ANOPOPHYTUM	8	TILLANDSIA GARDNERI		*	*	*	*	*	*	▼	■	△	□	*			*	*							
			9	TILLANDSIA BRACHYPHYLLA			*						▼							*	*						
			10	TILLANDSIA CARMINEA			*						▼							*	*						
			11	TILLANDSIA STRICTA V. STRICTA		*	*	*	*	*	*	*	▼	■	△	□	*			*	*						
			12	TILLANDSIA NUPTIALIS	*	*														*	*						
			13	TILLANDSIA GRAZIELAE	*	*														*	*						
			14	TILLANDSIA RECLINATA	*	*														*	*						
			VRIESEA	VRIESEA	15	TILLANDSIA CROCATA						*		▼								*	*				
					16	VRIESEA THYRSODEA			*			*									*	*		*			
					17	VRIESEA HAEMATINA			*		*	*	*								*	*		*		*	
					18	VRIESEA LONGICAULIS			*			*	*				□			*	*		*		*	*	*
					19	VRIESEA ATRA	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*	*	*	*	*
					20	VRIESEA CRASSA		*		*	*	*	*				□			*	*	*	*	*	*	*	*
					21	VRIESEA ITATIAIAE			*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*
					22	VRIESEA HYDRDPHRA			*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*
					23	VRIESEA VIDALII	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*
	24	VRIESEA BILLBERGIDES V. SUBNUDA				*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*		
	25	VRIESEA LEPTANTHA					*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*		
	26	VRIESEA PHILIPPOCBURGI				*	*	*	*	*	*	*	▼	■				*	*	*	*	*	*	*	*		
	27	VRIESEA LDNGISCAPA				*	*	*	*	*	*	*		■				*	*	*	*	*	*	*	*		
	28	VRIESEA ALTIMONTANA			*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*		
	ALCANTAREA	ALCANTAREA			29	VRIESEA GENCULATA		*	*	*	*	*	▼			□			*	*	*	*	*	*	*	*	
					30	VRIESEA REGINA		*	*	*	*	*	▼						*	*	*	*	*	*	*	*	
			31	VRIESEA BRASILIANA		*	*	*	*	*	▼						*	*	*	*	*	*	*	*			
			32	VRIESEA IMPERIALIS	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*		
	BROMELIOIDEAE	BILLBERGIA	BILLBERGIA	33	FERNSEEIA ITATIAIAE	*				*									*	*			*	*			
				34	NEDREGELIA FARINOSA			*	*	*	*	▼						*	*	*	*	*	*	*	*		
				35	QUESNELIA LATERALIS	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*		
				36	BILLBERGIA AMDENA V. VIRIDIS		*	*	*	*	*	*	■						*	*	*	*	*	*	*		
				37	BILLBERGIA AMDENA V. RUBRA	*	*	*	*	*	*	*	▼						*	*	*	*	*	*	*		

Fig. 1. Bromeliaceae dos campos de altitude da FPTC, Rio de Janeiro (Área I: Município de Petrópolis, Morro do Cuca e montanhas adjacentes. Área II: Município de Teresópolis, Campo das Antas e montanhas adjacentes. Área III: Municípios de Macaé e Nova Friburgo. Área IV: Município de Santa Maria Madalena, Pedra do Desengano e montanhas adjacentes. Área V: Municípios de Resende (RJ) e Itamonte (MG), Pico do Itatiaia e montanhas adjacentes.

estão assinalados na Fig. 1, e suas respectivas localidades se encontram detalhadas na lista de material examinado abaixo relacionada (vide também as áreas de campo de altitude estudadas na legenda da Fig. 1).

Pitcairnia encholirioides L.B. Smith

Rio de Janeiro: Santa Maria Madalena, Pedra das Flores, Santos Lima & Brade n° 13.249, 04/III/1934 (RB-Holotypus).

Pitcairnia carinata Mez

Rio de Janeiro: Santa Maria Madalena, Serra da Furquilha, 1.700 m/s.m., 04/III/1935, Santos Lima & Brade n° 14.180, (RB); Macaé, Pico do Frade de Macaé, campos de altitude, 1.200 m/s.m., 16/IX/1982, G. Martinelli n° 8.721 & C. Farney, (RB).

Pitcairnia flammea Lindley var. *flammea*

Rio de Janeiro: Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, caminho para a Pedra do Sino, 1.350 m/s.m., 21/X/1977, G. Martinelli n° 3.314 & P. Maas, (RB); Petrópolis, Araras, caminho do Capoeirão, 1.000 m/s.m., 26/IX/1977, G. Martinelli n° 3.085 *et alii*, (RB); *ibidem*, Vale das Videiras, Morro do Cuca, 1.000 m/s.m., 18/V/1976, G. Martinelli n° 842, (RB); Rio de Janeiro, Gávea, (1913), Frazão s/n°, (RB); Município do Rio de Janeiro, Copacabana, 11/VII/1889, Schwacke n° 6.665, (RB); *ibidem*, Restinga de Jacarepaguá, 27/VI/1961, A.P. Duarte n° 5.881, (RB); Angra dos Reis, 21/II/1974, R. Reitz n° 7.584, (RB).



Fig. 2. Padrões de distribuição: ampla distribuição na América do Sul, espécies de acordo com a legenda.

Pitcairnia flammea Lindley var. *corcovadensis* (Wawra) L.B. Smith
Rio de Janeiro: Teresópolis, 1917, Frazão s/n°, (RB); Santa Maria Madalena, Furquilha, VI/1933, Santos Lima n° 154, (RB); Petrópolis, Vale do Bonsucesso, 27/I/1968, Sucre n° 2.207-A & P.I.S. Braga n° 65, (RB); Rio de Janeiro, Alto da Pedra da Gávea, 800 m/s.m., 05/I/1969, Sucre n° 4.324 & P.I.S. Braga n° 1.277, (RB).

Pitcairnia flammea Lindley var. *glabrior* L.B. Smith

Rio de Janeiro: Itatiaia, Cascata Maromba, 1.000 m/s.m., 15/II/1942, Brade n° 17.171, (RB); Petrópolis, Rocio, 700 m/s.m., 13/III/1968, D. Sucre n° 2.437 & P.I.S. Braga n° 315, (RB); Petrópolis, entre Araras e Vale das Videiras, Morro do Cuca, campos de altitude, 1.500-1.750 m/s.m., 10/X/1979, G. Martinelli n° 6.167, (RB); Rio de Janeiro, Recreio dos Bandeirantes, 06/VII/1961, J.P. Lanna Sobrinho n° 94, (RB); *Minas Gerais*: Município de Ouro Preto, Cachoeira das Andorinhas, 1.200 m/s.m., 1/1953, J. Badini s/n°, (RB).

Pitcairnia flammea Lindley var. *pallida* L.B. Smith

Rio de Janeiro: Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio Beija-Flor, 900-1.000 m/s.m., 17/VIII/1983, G. Martinelli n° 9.303 & C. Todzia, J.F. Baumgratz, (RB); *Espirito Santo*: Vargem Alta, Fruteira, 12/XII/1956, E. Pereira n° 2.291, (RB).

Pitcairnia glaziovii Baker

Rio de Janeiro: Teresópolis, Posse, Topo do Morro da Antena de Televisão, 12/II/1968, D. Sucre n° 2.394 & P.I.S. Braga n° 237, (RB); Petrópolis, Araras, Morro da Pedra do Oratório, campo de altitude, 1.100 m/s.m., 25/IX/1982, G. Martinelli n° 8.755, (RB).

Tillandsia gardneri Lindley

Rio de Janeiro: Petrópolis, Araras, caminho do Capoeirão, encosta do Pico da Maria Comprida, 900 m/s.m., 27/III/1977, G. Martinelli n° 1.559, (RB); *ibidem*, Itaipava, Vale do Cuabá, km 13 da Estrada Teresópolis—Petrópolis, 700 m/s.m., 24/IV/1977, G. Martinelli n° 1.656, (RB); *ibidem*, Araras, Morro do Cuca, 1.600 m/s.m., 30/III/1974, G. Martinelli n° 224 *et alii*, (RB); Cabo Frio, Restinga do Perú, 15/IX/1968, Sucre n° 3.655, (RB); Rio de Janeiro, Restinga da Tijuca, Bosque, IX/1942, O. Machado s/n°, (RB); *idem* Rio de Janeiro, Jacarepaguá, 27/VI/1966, E. Pereira n° 10.488, (RB); *Minas Gerais*: Belo Horizonte, junto à estrada BR-3, cerrado, 26/VII/1959, Laboriau n° 1.016, (RB); *Espirito Santo*: Guarapari, Praia do Morro, 4 m/s.m., 30/VIII/1974, G. Martinelli n° 476 & L.C. Gurken, (RB); *Bahia*: Ilhéus, km 22 da Estrada Ilhéus—Itabuna, CEPEC, Quadra G, pastaria, 06/X/1981, J.L. Hage & E.B. dos Santos n° 1.423, (RB); BR-415, Mata Higrófila Sul-Baiana, 50 m/s.m., Quadra C, 05/VIII/1981, J.L. Hage & H.S. Brito n° 1.163, (RB); Maracás, afloramentos graníticos, campo rupestre-caatinga, 900 m/s.m., 15/III/1980, G. Martinelli n° 6.669 & A.M. de Carvalho, (RB).

Tillandsia brachyphylla Baker

Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Pedra da Gávea, 40 m/s.m., 13/XII/1966, D. Sucre n° 1.297, (RB); *ibidem*, vertente Sul do Pão de Açúcar, a partir de 200 m/s.m., nos paredões, 17/VIII/1973, Sucre n° 10.082 & L.C. Araujo, (RB); Teresópolis, Serra dos Órgãos, 1.887, Moura s/n°, (R).

Tillandsia carminea Till

Rio de Janeiro: Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Nariz do Frade, 1.700 m/s.m., 03/IX/1949, Brade n° 20.062 & E. Pereira, (RB).

Tillandsia stricta Solander var. *stricta*

Rio de Janeiro: Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Nariz do Frade, 1.700 m/s.m., 03/IX/1949, Brade n° 20.062 & E. Pereira, (RB).

gãos, Rio Beija-Flor, 1.100-1.200 m/s.m., 20/X/1977, G. Martinelli n° 3.303 & P. Maas, (RB); Petrópolis, Araras, caminho do Capoeirão, encosta do Pico da Maria Comprida, 900 m/s.m., 27/III/1977, G. Martinelli n° 1.560, (RB); *idem*, Morro do Cuca, 1.500 m/s.m., 14/XII/1973, G. Martinelli n° 103, (RB); Cabo Frio, restinga entre Araruama e Maçambaba, 28/III/1978, G. Martinelli n° 4.090, (RB); Rio de Janeiro, estrada da Vista Chinesa, 14/II/1945, Occhioni n° 42, (RB); *idem*, restinga da Tijuca, 05/II/1946, O. Machado s/n°, (RB); *idem*, restinga de Jacarepaguá, 07/V/1958, Pereira n° 3.746 & Liene, Dimitri, Duarte, (RB); *Espírito Santo*: Linhares, Reserva Biológica de Sooretama, Lagoa do Macuco, 30 m/s.m., 20/VII/1977, G. Martinelli n° 2.788, (RB); *Bahia*: Parque Nacional de Monte Pascoal, 21/III/1968, S.G. da Vinha n° 96 & T.S. dos Santos, (RB); Nova Viçosa, Fazenda Campo Grande, Mata Atlântica, 23/VII/1979, E.F. Guimarães n° 99 *et alii*, (RB); Mucuri, km 5 da Rodovia Mucuri—Nova Viçosa, restinga 10 m/s.m., 20/V/1980, L.A. Mattos Silva 765 & T.S. Santos, (RB); Alcobaça, rodovia Alcobaça—Prado, 7 km NO de Alcobaça e 1 km N da estrada do Rio Itanhentinga, 15/I/1977, R.M. Harley n° 17.964, (RB); *Minas Gerais*: Serra do Descoberto, próx. Rio Novo, VIII/1895, Schwacke n° 11.608, (RB); Ouro Preto, Serra da Cachoeira, 09/IX/1894, Schwacke n° 10.771, (RB); São João da Chapada, 14/II/1947, Romariz n° 430, (RB); Santa Bárbara, Serra do Caraca, caminho para Tanque Grande, 19/VII/1977, G. Martinelli n° 2.733, (RB); Serra do Espinhaço, 7 km N de São João da Chapada, estrada para Campo do Sampaio, 1.150 m/s.m., 29/III/1970, H.S. Irwin, S.F. Fonseca, R.R. Santos, J. Ramos n° 28.569, (RB); Município de Santana do Riacho, Serra do Cipó, capoeira das margens do Rio Cipozinho, 1.200 m/s.m., 26/IV/1978, G. Martinelli n° 4.277, (RB); *São Paulo*: Município de Bananal, Parque Nacional da Bocaina, 1.700 m/s.m., 05/III/1977, G. Martinelli n° 1.122, (RB); Campos do Jordão, 16/I/1956, s/coletor, (RB); *Santa Catarina*: Nova Teutônia, 24/X/1944, Fritz Plaumann n° 593, (RB); Município de Ilhota, Morro do Baú, 30/I/1964, E. Pereira n° 8.772, (RB); *Rio Grande do Sul*: Passo Fundo, 20/II/1948, A. Mattos & Laboriau s/n°, (RB).

Tillandsia nuptialis R. Braga & Sucre

Rio de Janeiro: Paraibuna, Montserrat, Pedra Paraibuna, 21/IV/1969, P.I.S. Braga n° 1.556, (RB-Holotypus).

Tillandsia graziellae R. Braga & Sucre

Rio de Janeiro: Petrópolis, Estrada do Contorno de Petrópolis, 700 m/s.m., 27/I/1968, D. Sucre n° 2.278 & P.I.S. Braga n° 136, (RB-Holotypus).

Tillandsia reclinata Pereira & Martinelli

Rio de Janeiro: Município de Petrópolis, Vale das Videiras, Morro do Cuca, Pico do Pindoba, 1.750 m/s.m., 25/IX/1980, G. Martinelli n° 7.413, (RB-Holotypus); *ibidem*, *idem*, campos de altitude, 1.650 m/s.m., 15/V/1986, G. Martinelli n° 11.583 & M. Leitman, C. Farney, S. Pessoa, (RB).

Tillandsia crocata (E. Morren) Baker

Rio de Janeiro: Itatiaia, Serra dos Pinheiros, IX/1903, Moreira n° 5, (R); *Paraná*: Ponta Grossa, Vila Velha, 10/II/1960, E. Pereira n° 5.261, (RB).

Vriesea thyrsoides Mez

Rio de Janeiro: Teresópolis, Campo das Antas, 2.100 m/s.m., Emydgio, Pessoa & Gomes s/n°, (R).

Vriesea haematina L.B. Smith

Rio de Janeiro: Macaé, Pico do Frade de Macaé, campos de alti-

tude, 1.300 m/s.m., 07/II/1985, G. Martinelli n° 10.644 & T. Plowman, C. Farney, S. Pessoa, A. Ferreira, (RB).

Vriesea longicaulis (Baker) Mez

Rio de Janeiro: Petrópolis, Araras, encosta do Pico da Maria Comprida, 1.270 m/s.m., 24/V/1976, G. Martinelli n° 852, (RB); Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio Beija-Flor, 1.100-1.200 m/s.m., 20/X/1977, G. Martinelli n° 3.311 & P. Maas, (RB); Macaé, Pico do Frade de Macaé, 1.200 m/s.m., 07/II/1985, G. Martinelli n° 10.649 *et alii*, (RB); *Espírito Santo*: Laranja da Terra, 800-1.000 m/s.m., VIII/1985, E. Leme n° 716 & R. Menescal, (RB); *São Paulo*: Serra da Bocaina, 1.700 m/s.m., 16/V/1951, Brade n° 21.152, (BR).

Vriesea atra Mez

Rio de Janeiro: Petrópolis, Vale das Videiras, Morro do Cuca, campos de altitude, 1.700 m/s.m., 29/XI/1981, G. Martinelli n° 7.793 & E. Leme, (RB); Macaé, Pico do Frade de Macaé, transição entre mata e campo de altitude, 1.200 m/s.m., 16/IV/1985, G. Martinelli n° 10.711 *et alii*, (RB).

Vriesea crassa Mez

Rio de Janeiro: Petrópolis, entre Araras e Vale das Videiras, Morro do Cuca, campos de altitude, 1.700 m/s.m., 15/V/1986, G. Martinelli n° 11.587 *et alii*, (RB); Santa Maria Madalena, Desengano, 2.000 m/s.m., 03/III/1934, Santos Lima & Brade n° 13.248, (RB); *Minas Gerais*: km 138, Estrada de Conceição, 1.300 m/s.m., 06/XII/1949, A.P. Duarte n° 2.105, (RB).

Vriesea itatiaiae Wawra

Rio de Janeiro: Itatiaia, Pedra Assentada, 26/II/1936, Brade n° 15.173, (RB); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, 12/IV/1974, G. Martinelli n° 1.623, (RB); Macaé, campos de altitude, 1.300 m/s.m., 07/II/1985, G. Martinelli n° 10.643 *et alii*, (RB).

Vriesea hydrophora Ule

Rio de Janeiro: Teresópolis, 30/X/1929, Brade n° 9.849, (RB).

Vriesea vidalii L.B. Smith

Rio de Janeiro: Teresópolis, Serra dos Órgãos, próx. do abrigo n° 2, VI/1952, J. Vidal — II n° 3.267, (R).

Vriesea billbergioides E. Morren ex Mez var. *subnuda* L.B. Smith

Rio de Janeiro: Teresópolis, Serra dos Órgãos, Pedra São João, 1.700 m/s.m., 30/VIII/1940, Brade n° 16.660, (RB-Isotypus).

Vriesea leptantha Harms

Rio de Janeiro: Santa Maria Madalena, Alto da República, 1.600 m/s.m., 03/III/1935, Santos Lima & Brade n° 14.179, (RB).

Vriesea philippocoburgii Wawra

Rio de Janeiro: Macaé, Pico do Frade de Macaé, campo de altitude, 1.100 m/s.m., 16/IX/1982, G. Martinelli n° 8.743 & C. Farney, (RB); Macaé, transição entre mata de altitude e campo, 1.200 m/s.m., 16/IV/1985, C. Farney, S. Pessoa, (RB); Rio de Janeiro, topo do Morro Queimado, 24/IV/1963, A. Castellanos n° 23.982, (RB).

Vriesea longiscapa Ule

Rio de Janeiro: Alto da Pedra da Gávea, 800 m/s.m., 05/I/1969, D. Sucre n° 4.343 & P.I.S. Braga n° 1.296, (RB); Nova Friburgo, Morro da Caledônia, 1.300 m/s.m., 09/IV/1978, G. Martinelli n° 4.434, (RB); Santa Maria Madalena, Rifa, 24/III/1955, E. Pereira n° 1.320, (RB); Macaé, Pico do Frade de Macaé, 1.100-1.200 m/s.m., 16/IV/1982, G. Martinelli n° 8.731 & C. Farney, (RB).

Vriesea altimontana Pereira & Martinelli

Rio de Janeiro: Macaé, Pico do Frade de Macaé, campo de alti-



Figs. 3 e 4. Distribuição geográfica aproximadamente coincidente com área da FPTC, salvo exceções (v. texto e Fig. 1).

tude, 1.100-1.200 m/s.m., 16/IX/1982, G. Martinelli n° 8.747 & C. Farney, (RB-Holotypus).

Vriesea geniculata (Wawra) Wawra

Rio de Janeiro: Itaipuaçu, Pico Alto Moirão, 17/IV/1985, R. Andreato 671 *et alii*, (RB); Rio de Janeiro, Pão de Açúcar, Pãozinho, 50 m/s.m., 20/XII/1979, J.P.P. Carauta n° 3.345 & R. Ribeiro, (RB); *ibidem*, Restinga de Sernambetiba, Pedra do Pontal, 06/XII/1938, Markgraf n° 3.764 & Brade, (RB); Município de Santa Maria Madalena, Pedra Dubois, 27/II/1935, Santos Lima & Brade n° 14.178, (RB).

Vriesea regina (Vellozo) Beer

Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, pedra em frente à Lagoa de Jacarepaguá, 01/XII/1966, Sucre n° 1.307 & E. Pereira, (RB); *ibidem*, Pedra de Itaúna, 08/I/1978, J.P.P. Carauta n° 2.810 & G. Martire, (RB); Município de Nova Friburgo, Pedra do Cônego, I/1908, Ule n° 4.654, (CORD n.v.).

Vriesea brasiliiana L.B. Smith

Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Floresta da Tijuca, 27/XI/1962, A. Castellanos n° 23.497, (RB); Petrópolis, Fagundes, Pedro do Rio, 09/XI/1967, P.I.S. Braga n° 18, (RB).

Vriesea imperialis Carrière

Rio de Janeiro: Petrópolis, Estrada Petrópolis—Teresópolis, 850-1.000 m/s.m., 28/IV/1977, G. Martinelli n° 1.781, (RB); *ibidem*, Vale das Videiras, Morro do Cuca, 1.000-1.700 m/s.m., 02/VI/1984, G. Martinelli n° 9.835 *et alii*, (RB).

Fernseea itatiaiae (Wawra) Baker

Rio de Janeiro: Resende, Parque Nacional de Itatiaia, planalto próximo ao Abrigo Rebouças, campo de altitude, 2.400 m/s.m., 09/X/1981, G. Martinelli n° 7.767 & Marina Varnier, (RB); entre os municípios de Resende e Itamonte, Parque Nacional de Itatiaia, abrigo Rebouças, 2.000 m/s.m., 27/VI/1982, C. Farney n° 34, (RB).

Neoregelia farinosa (Ule) L.B. Smith

Rio de Janeiro: Petrópolis, Vale das Videiras, Morro do Cuca, 1.700 m/s.m., 27/I/1983, G. Martinelli n° 9.009 & E. Simonis, (RB); Espírito Santo: Vitória, 14/VII/1939, Foster n° 201, (R); Laranja da Terra, VII/1985, E. Leme n° 683 & R. Menescal, R. Bello, R. Kautsky, (RB); "cultivada" no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 27/I/1943, J.G. Kuhlmann n° 6.231, (RB).

Quesnelia lateralis Wawra

Rio de Janeiro: Petrópolis, Rocío, Florestas sob Regime de Preservação Permanente, Mata do Facão, floresta pluvial costeira de altitude, 1.100 m/s.m., 25/IV/1986, G. Martinelli n° 11.571, (RB); *ibidem*, Vale das Videiras, Morro do Cuca, 1.700 m/s.m., 19/IX/1977, G. Martinelli n° 2.950, (RB); Município de Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, caminho para a Pedra do Sino, 1.450 m/s.m., 27/IV/1977, G. Martinelli n° 1.720 *et alii*, (RB).

Billbergia amoena (Loddiges) Lindley var. *viridis* L.B. Smith

Rio de Janeiro: Petrópolis, Serra da Estrela, 12/IX/1967, E. Pereira n° 10.624, (RB); Cabo Frio, Morro do Gavião, 13/X/1968, Sucre n° 3.931, (RB); Santa Maria Madalena, 24/III/1955, E. Pereira n° 1.321, (RB); Macaé, Pico do Frade de Macaé, 1.000 m/s.m., 30/VII/1982, G. Martinelli (in C. Farney n° 61), (RB).

Billbergia amoena (Loddiges) Lindley var. *rubra* M.B. Foster

Rio de Janeiro: Petrópolis, Vale das Videiras, Morro do Cuca, 1.600 m/s.m., 26/IX/1980, G. Martinelli n° 7.399, (RB).

Discussão e conclusões

1. Padrões de distribuição geográfica e hábitos

Entre os gêneros de Bromeliaceae ocorrentes nos campos de altitude da floresta costeira no Rio de Janeiro, encontraram-se quatro padrões básicos de distribuição:

- I. Táxons com ampla distribuição, em vasta área da América do Sul (desde a Venezuela até a Argentina), com ampla distribuição também no Brasil, principalmente na costa leste, e em alguns Estados do Nordeste (Fig. 2): *Tillandsia stricta* var. *stricta*, *Tillandsia crocata* e a bem distribuída *Tillandsia gardneri*. São espécies que apresentam hábito epifítico, saxícola ou rupícola, ocorrendo desde o nível do mar até 2.700 metros de altitude, com habitats diversos.
- II. Táxons com distribuição geográfica na costa leste do Brasil e também encontrados para o interior, até o Estado de Minas Gerais. Esta distribuição coincide, na sua maior parte, com a área da floresta costeira, embora alguns táxons possam ocorrer em outros ambientes, como, por exemplo, no cerrado (Figs. 3 e 4).

Pode-se verificar com clareza esse tipo de padrão, através da distribuição de *Vriesea philippocoburgii* (epífita, saxícola, rupícola ou terrestre sem raiz funcional) que ocorre nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina, atingindo também a área da Serra do Cipó, em Minas Gerais.



Fig. 5. Distribuição geográfica das espécies campestres e de afloramentos rochosos (a estrela negra vale para as duas espécies).

Pitcairnia flammea var. *flammea* e *Pitcairnia flammea* var. *glabrior* (saxícolas e/ou terrestres com raízes funcionais) que ocorrem nos campos de altitude e outros afloramentos rochosos, apresentando praticamente a mesma distribuição. A primeira ocorre nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, enquanto a segunda ocorre nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Minas Gerais (Fig. 3).

Um subtipo desse padrão de distribuição, com pontos isolados no Rio de Janeiro e Espírito Santo, é encontrado em *Vriesea longiscapa* e nas espécies da subfamília Bromelioideae, tais como *Quesnelia lateralis* (em campos e/ou florestas como rupícola, saxícola ou terrestre sem raiz funcional), *Neoregelia farinosa* (nos campos e também na floresta, como saxícola, epífita e/ou terrestre sem raiz funcional), *Billbergia amoena* var. *viridis* (campos, florestas e afloramentos rochosos, como epífita ou terrestre sem raiz funcional). A saxícola e/ou terrestre com raiz funcional *Pitcairnia flammea* var. *pallida* dos campos, florestas e afloramentos rochosos segue também esse mesmo padrão (Fig. 4).

- III. Táxons ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro e no Estado de Minas Gerais: *Vriesea crassa* e *Vriesea geniculata*, ambas saxícolas e rupícolas em campos rupestres, campos de altitude e afloramentos rochosos próximos do mar, não ocorrendo, entretanto, em florestas (Fig. 5).

- IV. Táxons endêmicos do Rio de Janeiro. Entre os 37 táxons ocorrentes, 22 são exclusivos do Estado do Rio de Janeiro e, destes, a metade, isto é, 11 táxons, é de casos de endemismo restrito aos campos de altitude.

Entre as espécies endêmicas para o Estado do Rio de Janeiro, podemos citar *Tillandsia brachyphylla* e *Tillandsia carminea*, ocorrendo em afloramentos rochosos e campos de altitude, numa faixa entre 0 a 1.700 m/s.m., o mesmo caso ocorrendo com *Vriesea brasiliana* e *Vriesea regina*.

Vriesea haematina, *Vriesea hydrophora*, *Vriesea itatiaiae*, *Vriesea leptantha*, *Vriesea thyrsioidea* e *Vriesea billbergioides* var. *subnuda* (epifitas, saxícolas e/ou terrestres sem raízes funcionais) são comuns aos campos e florestas. *Pitcairnia flammea* var. *corcovadensis* (saxícola e/ou terrestre com raiz funcional) ocorre também em afloramento rochoso.

Dentre os táxons de endemismo restrito aos campos de altitude, ou seja, com amplitude ecológica estreita e específica a um único habitat, relacionam-se: *Tillandsia reclinata*, *Tillandsia nuptialis*, *Tillandsia grazieleae*, *Vriesea atra*, *Vriesea altimontana*, *Vriesea imperialis* e *Vriesea vidalii* entre as espécies da subfamília Tillandsioideae. *Fernseea itatiaiae*, da subfamília Bromelioideae, dos campos de altitude do planalto de Itatiaia e montanhas adjacentes, na região limítrofe entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, apresenta-se como único caso dessa subfamília. Finalmente, entre a subfamília Pitcairnioideae vamos encontrar nos campos de altitude as espécies *Pitcairnia carinata*, *Pitcairnia glaziovii* e *Pitcairnia encholirioides*.

2. Distribuição dos gêneros estudados de acordo com os habitats que ocupam, no Estado do Rio de Janeiro

O gênero *Pitcairnia* compõe-se de 15 táxons (nove espécies e seis variedades) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro; destes, sete (quatro espécies e três variedades) ocorrem nos campos de altitude, 11 táxons habitam as florestas e nove ocorrem

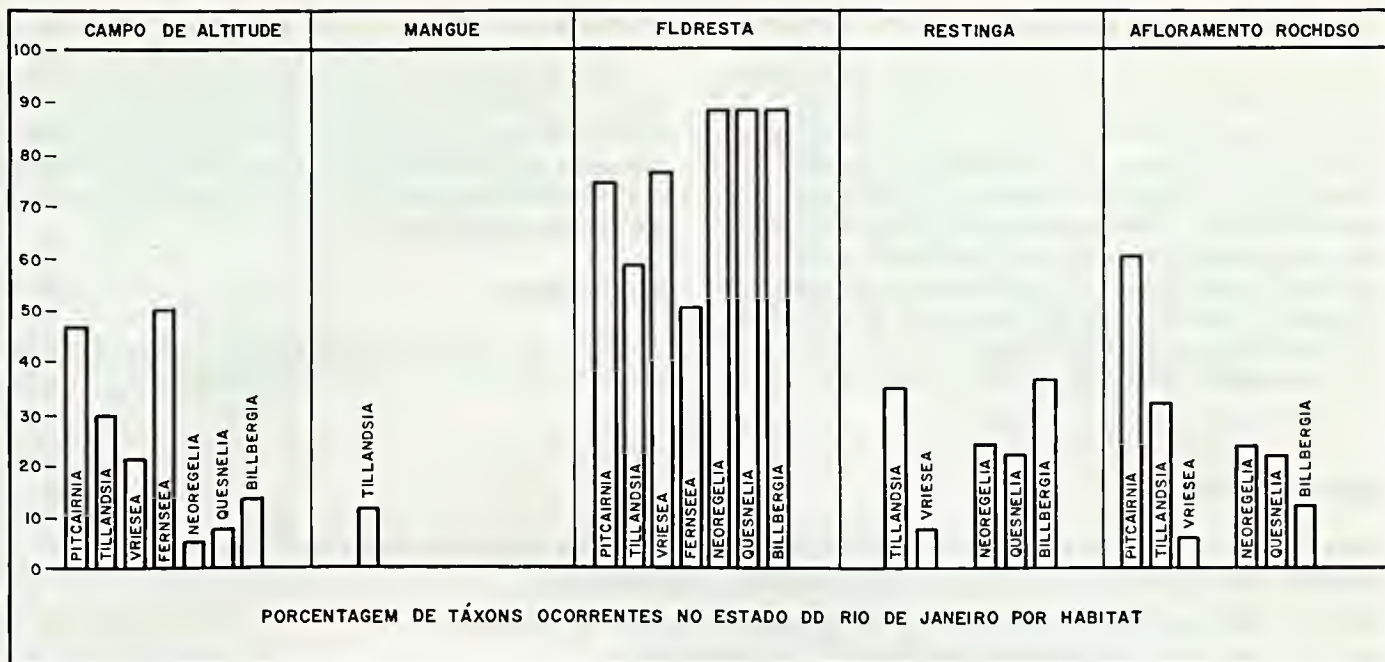


Fig. 6. Gráfico com porcentagens de ocorrência de táxons dos gêneros estudados, nos diferentes habitats, no Rio de Janeiro.

nos afloramentos rochosos próximos do mar. Nenhum táxon foi registrado para as restingas e mangues.

Tillandsia tem 26 táxons (22 espécies e quatro variedades), oito são concentrados nos campos de altitude, 15 ocorrem nas florestas, nove ocorrem nas restingas, nove em afloramentos rochosos próximos ao mar e apenas três em mangues.

Vriesea apresenta 74 táxons para o Estado do Rio de Janeiro (67 espécies e sete variedades). Destes, 17 habitam os campos de altitude, 57 espécies as florestas, seis são indicados para afloramentos rochosos e nenhum para mangue.

Fernseea, um pequeno gênero endêmico das regiões limítrofes entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, apresenta duas espécies: uma para os campos de altitude (*F. itatiaiae*) e outra para florestas (*F. bocainensis*).

Neoregelia tem 25 espécies representadas na flora do Estado do Rio de Janeiro; destas, apenas uma ocorre nos campos de altitude, 22 são habitantes das florestas e seis aparecem em restingas e também em afloramentos rochosos.

Quesnelia tem nove espécies representadas na flora do Estado do Rio de Janeiro. Apenas uma espécie foi coletada em campos de altitude, oito espécies são citadas para as florestas, duas espécies para restingas e duas para os afloramentos rochosos.

Billbergia é representado na flora do Rio de Janeiro por 17 táxons (13 espécies e três variedades), sendo uma espécie com duas variedades para os campos de altitude, 15 táxons para as florestas, sete para as restingas e dois para os afloramentos rochosos.

Observando o gráfico de ocorrência de táxons (espécies e variedades) dos gêneros estudados, nos diferentes habitats (Fig. 6), concluímos que esses táxons têm alta porcentagem de distribuição nas florestas que circundam esses campos. Quinze espécies ocorrentes nos campos de altitude estão presentes também nas matas adjacentes (Fig. 1). Isto pode ser explicado, em parte, pelo hábito das espécies que, suportando as condições extremas

dos substratos de suporte (galhos, pedras etc.), na floresta podem-se adaptar às rochas nuas e ao epifitismo no habitat campestre. De fato, a maioria dessas espécies (ver Fig. 1) possui tanques para armazenamento de água e nutrientes ou apresenta outros mecanismos de adaptação.

3. As linhas evolutivas de Bromeliaceae e os gêneros ocorrentes nos campos de altitude

As três subfamílias de Bromeliaceae estão representadas nos campos estudados. A subfamília Pitcairnioideae é representada pelo gênero *Pitcairnia* com quatro espécies, sendo três endêmicas, restritas a esses campos. Segundo Smith (1934), *Pitcairnia* representa um "pico evolutivo" nessa subfamília. É um gênero que apresenta uma série de caracteres derivados, como ovário semi-infero e sementes com apêndice caudado, numerosas e pequenas, bem adaptadas à dispersão pelo vento. Smith (1934) afirma também que *Pitcairnia* deve ter evoluído mais recentemente na história das Pitcairnioideae e que sua área de ocupação é duas vezes maior que qualquer área de outro gênero dessa subfamília, devendo-se isto principalmente ao fato de ter tido sucesso em crescer na floresta pluvial tropical. Para as Tillandsioideae, foram apontados os gêneros *Vriesea* e *Tillandsia*. Das oito espécies de *Tillandsia*, sete pertencem ao subgênero *Anoplophytum* e uma única a *Phytarrhiza* (Fig. 1). *Anoplophytum* e *Phytarrhiza*, segundo Smith (1962), derivam do subgênero *Allardtia*, oriundo dos Andes. *Vriesea* tem como centro de especiação o Estado do Rio de Janeiro (Smith, 1962). Bromelioideae é representada por quatro gêneros (Fig. 1), que correspondem à série dos representantes com frutos bacáceos, dispersados principalmente por pássaros, e com seu centro de especiação no leste do Brasil (Smith, 1962).

Durante um levantamento florístico realizado nos campos de altitude do Morro do Cuca e montanhas adjacentes, no município de Petrópolis (Martinelli *et al.*, inédito), foram detectados vários táxons, tais como *Glaziophyton mirabile* (Gramineae),

Worsleya rayneri (Amaryllidaceae), *Prepusa connata* (Gentianeaceae), de distribuição restrita, caracterizados como endemismos relictuais (McLure, 1973, Soderstrom & Calderon, 1974, Traub & Moldenke, 1949 e Martinelli, 1984), semelhantes aos casos detectados por Kubitzki (1975), por exemplo, nos gêneros *Davilla* e *Hernandia*. Para as Bromeliaceae estudadas, ao contrário, tanto em relação aos endemismos quanto à posição filogenética dos gêneros na família, parece provável que houve uma ocupação mais recente dos campos de altitude, a partir de ancestrais oriundos das florestas vizinhas. Faltam ainda estudos no campo da dispersão das sementes e da evolução a níveis específicos; no entanto, dados aqui levantados concordam aproximadamente com o postulado de McWilliams in Smith & Downs (1974:41) para

a subfamília Tillandsioideae, o qual, em parte, sugere a origem de xerófitas extremas a partir de epífitas mesofíticas.

As Bromeliaceae, por suas características e por sua distribuição geográfica, são um importante grupo para o estudo do inter-relacionamento e da evolução campo/mata, assim como os campos de altitude precisam ser mais bem estudados, do ponto de vista de sua flora, como "ilhas" que são, cercadas pelo cinturão das matas adjacentes.

Agradecimentos

Ao Dr. Henrique Pimenta Veloso (IBGE) e Dr. Scott A. Mori (NY) pela revisão crítica do texto e pelas valiosas sugestões.

Referências bibliográficas

- BRAGA, R. & SUCRE, D. 1969. Uma nova Bromeliaceae (*Tillandsia nuptialis*) da flórmula fluminense. *Loefgrenia* 35:1-2.
- CAIN, S.A. 1974. *Foundations of Plant Geography*. 2ª ed., New York, Hafner Press, 556 p.
- HUECK, K. 1972. *As florestas da América do Sul*. Trad. Reichardt, H. São Paulo, Ed. Polígono, 466 p.
- JOLY, A.B. 1970. *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo, Ed. Polígono, 181 p.
- KUBITZKI, K. 1975. Relationships between distribution and evolution in some heterobathmic tropical groups. *Bot. Jahrb. Syst.* 96:212-230.
- McCLURE, F.A. 1973. Genera of Bamboos Native to the New World (Gramineae: Bambusoideae). *Smithsonian Contr. Bot.* 9:83-86.
- McWILLIAMS, E.L. 1974. Evolutionary Ecology. In: SMITH, L.S. & DOWNS, R.L. *Fl. Neotropica* Bromeliaceae 14(1):40-64.
- MARTINELLI, G. 1984. Nota sobre *Worsleya rayneri* (J.D. Hooker) Traub. & Moldenke, espécie ameaçada de extinção. *Rodriguésia* 36(58):65-72.
- MARTINELLI, G. et al. Flora dos Campos de Altitude da Floresta Pluvial Costeira do Brasil I: Morro do Cuca, Estado do Rio de Janeiro. inédito.
- PEREIRA, E. & MARTINELLI, G. 1982. *Tillandsia reclinata*. In: Specie novae in Brasilia Bromeliacearum. XIX. *Bradea* 3(32):251-260.
- _____. & _____. 1983. *Vriesea altimontana*. In: Specie novae in Brasilia Bromeliacearum. XXI. *Bradea* 3(43):379-386.
- SMITH, L.B. 1934. Geographical evidence on the lines of evolution in Bromeliaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 66(4):446-468.
- _____. 1962. Origins of the Flora of Southern Brazil. *Contr. US Nat. Herb.* 35(3):215-219.
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Fl. Neotropica* 14(1):1-662.
- _____. & _____. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Fl. Neotropica* 14(2):663-1492.
- _____. & _____. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). *Fl. Neotropica* 14(3):1493-1979.
- SODERSTROM, T.R. & CALDERON, C.E. 1974. Primitive forest grasses and evolution of the Bambusoideae. *Biotropica* 6:141-153.
- SUCRE, D.B. & BRAGA, R. 1975. *Tillandsia grazielae* (Bromeliaceae). Espécie nova do Estado do Rio de Janeiro. *Bol. Mus. Bot. Curitiba, Paraná*. 22:1-3.
- TRAUB, H.P. & MOLDENKE, H.N. 1949. *Amaryllidaceae. Tribe Amaryllaeae*. Ed. The Amer. Plant Life Soc., Stanford, California USA, 194 p.

Ecologia da polinização e biologia da reprodução de *Miconia stenostachya* DC. (Melastomataceae)

José Fernando A. Baumgratz

e

Nilda Marquete Ferreira da Silva

Pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Bolsistas do CNPq

Resumo

Neste trabalho os autores apresentam os dados obtidos nas observações realizadas sobre a ecologia da polinização e biologia da reprodução de *Miconia stenostachya* DC., referentes aos espécimes cultivados no Parque do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acredita-se que nessa espécie o sistema de reprodução efetivo seja a apomixia por agamospermia, e que a ocorrência de reprodução alogâmica seja uma possibilidade muito remota.

Suas flores possuem atributos melitófilos, tendo anteras com 90 a 95% de grãos de pólen estéreis e recebendo poucas visitas das abelhas em busca do alimento, quando ocorre, então, a polinização do tipo "vibrátil" e "ordenha", esternotribó, pelas abelhas *Trigona* (*Trigona*) *trinidensis* (Pruv.) e *Melipona fasciata scutellaris* (Lat.). Não ocorre divisão de trabalho nas anteras de diferentes tamanhos, e a mudança de cor das peças florais não se dá por polinização ou por fecundação e, provavelmente, está relacionada com a fisiologia da planta.

Abstract

In this paper the authors present some data about the pollination, ecology and reproduction biology of *Miconia stenostachya* DC. from plants cultivated in Jardim Botânico do Rio de Janeiro. It's believed that in this species the effective reproduction system is the apomixy by agamospermy, and that the occurrence of alogamy is a remote possibility.

Their flowers possess mellitophilic characters and anthers with 90-95% of sterile pollen, receiving few visits by bees to collect pollen as food. When pollination occurs it is sternotribic and of the "vibratile" or "milking" type to extract pollen from the poricidal anthers by bee *Trigona* (*Trigona*) *trinidensis* Pruv. and *Melipona fasciata scutellaris* Lat. In the two types of the anthers there is no separation of function in pollination and the change of colour of the floral parts is not related to pollination or fecundation, but possibly to the physiology of the plant.

Introdução

As flores e as inflorescências das Melastomataceas geralmente despertam logo nos estudiosos um grande interesse científico, não só pela sua peculiar morfologia, como pela beleza, harmonia e uniformidade das estruturas florais. Pelos relatos de Knuth (1906 e 1908) e Ziegler (1925), observações de algumas dessas flores em seus habitats naturais já eram feitas desde os tempos de Darwin, Fritz e Hermann Müller, relatando suas interações com animais visitantes, freqüentemente polinizadores.

Muito pouco se conhece a respeito da ecologia da polinização e a biologia da reprodução das Melastomataceas brasileiras, e por essa razão apresentamos, neste trabalho, nossos estudos para *Miconia stenostachya* DC., a fim de trazer uma contribuição para um melhor conhecimento do gênero e, conseqüentemente, de suas espécies e da polinização nessa família.

Miconia Ruiz & Pav. é um gênero bem representado na flora do Estado do Rio de Janeiro, e dispõe-se de informação escassa sobre esses temas. Procura-se, então, assinalar não só os dados obtidos das observações realizadas sobre biologia, morfologia e sistema de reprodução dessa espécie, como também o comportamento dos animais visitantes, polinizadores ou não-polinizadores.

Histórico

As primeiras observações sobre a ecologia da polinização e dados relativos à biologia da reprodução se devem a Darwin, Fritz Müller, Ludwig e Hermann Müller, segundo os relatos de Knuth (1906 e 1908) e Ziegler (1925).

Knuth (*loc. cit.*) menciona para as Melastomataceas flores com dois tipos de estames, possuindo anteras com diferentes formas e cor. Entre outros gêneros cita *Heeria*, no qual as anteras nutritivas são as menores, de cor amarela, enquanto os estames reprodutivos e o estilete são de cor vermelha, passando a violeta. Relaciona a disposição dos estames na flor com as abelhas de grande porte dos gêneros *Bombus* e *Xylocopa*, e assinala que o contraste da cor dos estames serve não só como indicador de alimento, mas também para guiar o visitante na direção correta.

Nessas mesmas obras Knuth faz também referência à observação de Ludwig para *Pleroma sellowianum*, assinalando-a como um exemplo marcante de mudança de cor das peças florais — elas primeiro são brancas e posteriormente vermelho-purpúreas. Para as espécies *Centradenia floribunda*, *Rhexia glandulosa*, *Monochaetum ensiferum* e espécies do gênero *Pleroma*, esse autor cita que Darwin descreveu-as como auto-incompatíveis.

De acordo com Ziegler (*loc. cit.*), Darwin, além de observar o dimorfismo das anteras em Melastomataceas, polinizou suas flores com pólen dos dois tipos de anteras, constatando que as

Recebido em 10/07/87; aceito em 01/09/87.

das anteras maiores, vermelhas, produzem sementes malformadas, e estas, por sua vez, plantas de pequeno porte. Observando o gênero *Monochaetum*, descobre também o movimento feito pelo estilete.

Fritz Müller e H.O. Forbes (*apud* Ziegler, *loc. cit.*) descrevem o processo de polinização em *Heeria* por abelhas dos gêneros *Bombus* e *Xylocopa*.

Ziegler, ainda nessa mesma obra, descreve também um método de coleta e transporte de pólen por abelhas, em *Monochaetum ensiferum*, e menciona a grande frequência de formigas em espécies do gênero *Bertolonia* e em *Calvoa orientalis*, principalmente nas flores, que estavam perfuradas ou danificadas. Questiona, porém, a possibilidade da participação de formigas na polinização de tais espécies. Após seus experimentos de autogamia induzida, realizados nessas espécies em estufas e que levaram à formação de frutos, conclui pela não-participação desses insetos no processo de polinização. Mais diante, esse autor discorda de Troll, que afirmou serem as anteras pequenas de *Monochaetum hirtum* estéreis, pois constata que a germinação dos grãos de pólen dessas mesmas anteras se dá tão rapidamente quanto os das anteras maiores. Acrescenta ainda que obteve boas sementes dos frutos formados e que elas tiveram maior germinabilidade, fornecendo, assim, um maior número de plântulas do que aquelas originadas da fecundação com pólen das anteras maiores, o que vem a discordar da opinião de Darwin. Conclui, ao final, que a explicação para o significado biológico da heteroanteria nas Melastomataceas está relacionado, pelo menos, com a cor.

Percival (1965) assinala para *Purpurella cleistoflora* o fenômeno da cleistogamia e informa que essa espécie apresenta uma curiosa biologia floral, onde os pilhadores (abelhas) forçam a entrada na flor, fazendo então a polinização no estigma; conclui ser um raro caso em que a potencialidade de fecundação cruzada não está perdida. Nessa mesma obra a autora cita para *Melastoma malabathricum* e espécies afins estames nutritivos com grãos de pólen não-viáveis e estames reprodutivos com grãos de pólen férteis, bem como o comportamento da abelha do gênero *Xylocopa* na flor, ao retirar o alimento com as suas peças bucais e os fenômenos da vibração para retirada de pólen dos estames férteis.

Laroca (1970) descreve a coleta de pólen das anteras tubulosas dos gêneros *Tibouchina*, *Rhynchanthera* e *Tococa*, incluindo outras espécies de abelhas que adotam o método da vibração. Observa duas abelhas "mordedeiras" (*Trigonini*) coletando pólen das anteras de *Tibouchina pilosa* e descreve, ainda, um novo método usado por *Trigona fulvivestris guianae* Cook, para retirar o pólen das anteras de *Tibouchina clavata*, *T. trichopoda* e *sellowiana*.

Faegri & Pijl (1971) fazem referência ao mecanismo de abertura de anteras poricidas, das quais muitas se incluem numa síndrome específica de polinização, encontrada em *Rhododendron* e em muitas Melastomataceas, onde o pólen é comprimido ou arremessado. Salientam o grande desenvolvimento do conectivo para essa família, relacionando-o com uma definida função durante as visitas dos insetos. Mencionam, ainda, o comportamento da abelha do gênero *Xylocopa* em *Melastoma* e *Cassia*, que utiliza a vibração das asas para retirar os grãos de pólen, sabendo diferenciar também os dois tipos de anteras: a de alimentação e a de polinização.

Proctor & Yeo (1967) citam o dimorfismo dos estames, ilustrado no gênero *Tibouchina*, onde, em geral, o estame de reprodução possui cor similar às das pétalas (rosa ou purpúrea), enquanto o de nutrição é amarelo; faz referência também ao arranjo dos estames e estilete em relação ao inseto visitante.

Almeida (1977), estudando a sistemática do gênero *Centradenia*, apresenta informações sobre o sistema de reprodução desse gênero, obtidas em experimentos de autogamia induzida e apomixia e em observações sobre a polinização natural de *C. grandifolia* subsp. *grandifolia* e *C. paradoxa*. Tendo como objetivo testar a autocompatibilidade e a apomixia, os resultados obtidos lhe sugerem que apenas *C. paradoxa* é autocompatível e que a apomixia não é um mecanismo empregado por esses dois táxons.

Nessa mesma obra, Almeida descreve para *C. grandifolia* dois tipos de estames no que diz respeito à forma e à cor; cita a relação espacial das peças florais, principalmente a posição do estilete e dos estames que, juntamente com a natureza poricida da antera, lhe sugerem que, para uma polinização, o sistema de reprodução muito dependerá de uma manipulação biótica. Nessa espécie a atração das abelhas deve-se à cor amarela das anteras menores e dos apêndices das maiores; a retirada do pólen é feita por uma abelha do gênero *Bombus* através do processo de vibração. Ele ainda menciona que as anteras possuem duas importantes funções em virtude do dimorfismo do androceu: as menores, como atrativas, e as maiores para a polinização; não encontra, porém, redução significativa na viabilidade do pólen entre esses dois tipos de anteras, em qualquer flor dessa espécie.

O mesmo autor menciona também que em *C. paradoxa* as anteras amarelas subiguais, com o conectivo e o apêndice muito reduzidos, dispõem-se como um cone em torno do estilete ereto, o qual se prolonga um pouco além do ápice das anteras. Assinala que essa característica, juntamente com a posição inclinada das flores e a maturação homogâmica dos órgãos florais, são favoráveis à autogamia.

Pijl (*apud* Fontenelle, 1979) propõe que os dois tipos de pólen em *Melastoma* e *Cassia* podem, às vezes, ser transportados separadamente.

Renner (1984a e b) apresenta e discute a fenologia, a biologia da polinização e os sistemas de reprodução de Melastomataceas amazônicas, entre as quais *M. stenostachya* (*loc. cit. b*). Afirma que muitas espécies apresentam um mecanismo floral de fecundação cruzada junto com um sistema de reprodução autocompatível, e que a auto-incompatibilidade parece ter uma ocorrência esporádica na família. Menciona que a formação apomítica de sementes é frequente em habitats perturbados, e que um alto número de espécies agamospérmicas é encontrado na savana e em vegetação perturbada de solo arenoso, indicando que a apomixia deve ser importante nesses habitats. Nesse caso, as espécies possuem anteras quase vazias ou contêm uma alta percentagem de pólen estéril. Assinala, também, que a maioria das polinizações é do tipo esternotribo.

Material e métodos

Os vários indivíduos de *Miconia stenostachya* estudados encontram-se cultivados no Parque do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, seção 37, canteiro A.

As observações se realizaram diariamente num período de 26 meses (agosto de 1981 a março de 1983, março a maio de 1985 e fevereiro a abril de 1986), registrando-se informações como es-

tádios e número de botões, flores e frutos; duração, forma e coloração da flor; desenvolvimento dos vários estádios das inflorescências; localização e tipo de alimento; horário e período de duração da antese.

Nos estudos sobre o sistema de reprodução ensacaram-se botões isolados e inflorescências ainda em botões, a fim de se evitar contaminação. Fizeram-se experimentos para testar autogamia espontânea e induzida, alogamia (geitonogamia e xenogamia) e anomixia. Obtiveram-se, ainda, dados sobre o sistema reprodutivo através das inflorescências mantidas sob controle (ensacadas em estádios jovens) e daquelas referentes à polinização natural.

Foram obtidos o número total de flores e frutos e o número médio diário de flores abertas por inflorescências, de um mesmo indivíduo, acompanhando-se o desenvolvimento de 20 inflorescências durante um período de 60 dias consecutivos e registrando-se, diariamente, a presença de botões florais rudimentares, o número dos botões desenvolvidos, flores abertas e murchas, ovário em desenvolvimento, cicatrizes de botões e de flores e o número de frutos.

Considerou-se como estágio final de maturação da inflorescência aquele em que não havia botão algum para se desenvolver, embora já se observasse início da formação de alguns frutos. Entretanto, em quatro inflorescências observava-se, ainda, a presença de botões florais rudimentares nas extremidades de alguns ramos que, nessa fase, são impossíveis de ser contados; por outro lado, eles logo feneciam, não sendo, portanto, considerados na contagem final e assinalando-se apenas a sua ocorrência.

Considerou-se a antese como o período que compreende toda a abertura da flor, ou seja, desde os primeiros momentos de separação das pétalas até o posicionamento característico das estruturas florais, permitindo o pouso de seus primeiros visitantes, polinizadores ou não-polinizadores.

Para verificar a viabilidade polínica utilizaram-se as técnicas do verde malaquita (Alexander, 1980) e do carmim acético (Radfrde *et al.*, 1974), em pólen retirado na pré-antese, antese e pós-antese.

Para análise dos grãos de pólen usou-se o método da acetólise e de Wodehouse modificado por Labouriau (Labouriau, 1973). A nomenclatura usada baseou-se no glossário polinológico de Barth (1965) e de Labouriau (*loc. cit.*).

Nos testes de germinação dos grãos de pólen usou-se solução açucarada em concentração crescente (10%, 20% e 50%) ou mistura desidratada de amido de batata, dextrose e ágar (comumente utilizada para cultura de fungos), sendo as observações feitas de hora em hora, num período de 24 horas; entretanto, esses meios de cultura não possibilitaram resultados satisfatórios. Prepararam-se, então, lâminas com estiletes de flores coletadas após os experimentos de autogamia induzida e alogamia e após polinização natural. Os estiletes foram corados com fucsina básica, e os grãos de pólen germinados devidamente esquematizados.

Para detectar a presença de néctar utilizou-se o teste de Fehling (McLean & Cook, 1958).

O local de emissão de odor foi detectado pelo teste de vermelho neutro (Vogel, 1963).

Nesse estudo dos comportamentos dos visitantes foram feitas observações visuais, registrando-as e documentando-as fotograficamente. Durante as visitas anotaram-se seu tempo de du-

ração e frequência, bem como o tipo de alimento procurado e seus resultados (polinização, pilhagem e/ou danos).

Na captura dos insetos usou-se uma rede automolológica de malha fina, sendo alguns deles colocados em formol a 3% e outros conservados em naftalina e, posteriormente, enviados aos especialistas para identificação.

Realizaram-se os desenhos em microscópio óptico e estereoscópio Willd, com câmara clara em diferentes aumentos.

Resultados

1. Morfologia floral

Miconia stenostachya é um arbusto de 1,75-2,20 m de altura (Fig. 1 a), apresentando inflorescências em tiros terminais (Fig. 1 b). Flores subsésseis, hermafroditas, pentâmeras, diplostêmones, de 5,0-7,5 mm de comprimento, com o cálice e o hipanto revestidos de diminutos pêlos estrelados, nectaríferos, nos bordos (Figs. 3 a, b, d) e papilas com cutícula estriada (Fig. 3 c).

As flores encontram-se, na sua maioria, em posição obliquamente ascendente e, às vezes, eretas. Quanto à coloração, ocorre uma mudança gradual nas peças florais, tanto nos diversos estádios de desenvolvimento dos botões como após a antese.

As pétalas, ao final da antese, apresentam-se patentes, tornando-se, posteriormente, reflexas.

Os estames são de dois tamanhos (Figs. 3 e, g) alternados; anteras maiores levemente encurvadas e as menores curvadas; conectivo espessado, curtamente bilobado na base. No botão eles se encontram dobrados (Fig. 2 h) com as anteras justapostas em torno do estilete, o qual já apresenta o estigma excêntrico e, em um estágio mais adiantado do botão, exserto (Figs. 2 a-e). Quando exsertos, os estames podem ser de cor amarela ou vermelha e, nesse caso, os botões caem facilmente ou, após a antese, eles se encontram com as anteras abaixadas e os filetes inclinados lateralmente.

Logo após a abertura de um botão com os estames de cor amarela, estes tornam-se exsertos, ficando em posição ereta, e o estilete se evidencia, inclinando-se lateralmente, com o estigma excêntrico, atingindo uma distância de 6,0-6,5 mm do eixo da flor (Fig. 2 f). À medida que a flor amadurece, os filetes inclinam-se lateralmente no sentido oposto ao do estilete (Fig. 2 g) e as anteras tornam-se levemente reflexas. Concomitantemente, observa-se uma mudança gradual na coloração dos estames, passando de amarelo a vermelho.

Em relação às anteras, nota-se que as maiores apresentam deiscência introrsa (com o poro na face ventral — Fig. 3 f) e as menores deiscência extrorsa (com o poro na face dorsal — Fig. 3 h). Quanto à coloração, os lóculos de ambas as anteras são sempre amarelos, e o conectivo, que inicialmente é amarelo, passa gradativamente a alaranjado-vermelho-vinoso.

No botão, cujo estilete encontra-se levemente exserto, os poros de ambos os tipos de anteras já estão abertos, embora aquele não apresente sinal de receptividade (exsudação).

Tanto nas anteras maiores como nas menores, não se observa diferença no que diz respeito à quantidade de grãos de pólen.

Quando a flor atinge a fase de senescência, as anteras estão reflexas, com o estilete alcançando o ponto máximo de inclinação; o estigma e o ponto médio do androceu são equidistantes do eixo da flor, variando esta distância de 7,0 a 8,0 mm (Fig. 2 g).



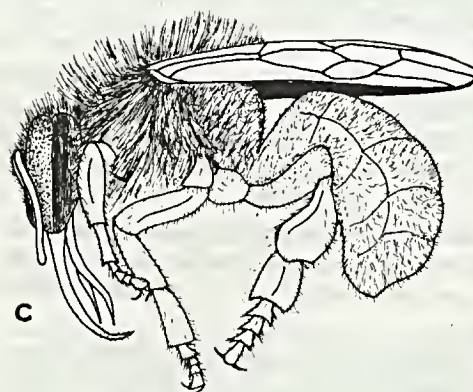
a



b

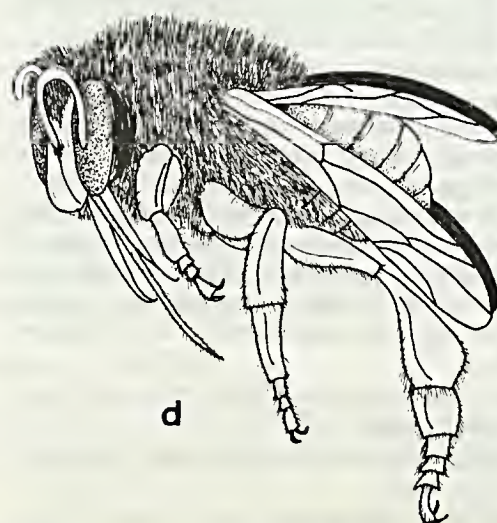


e



c

5 mm



d

Fig. 1: a — hábito de *M. stenostachya*; b — detalhe da inflorescência de *M. stenostachya*; c — abelha *Melipona fasciata scutellaris* (Lat.); d — abelha *Trigona (Trigona) trinidadensis* (Pruv.); e — flor de *M. stenostachya* sendo polinizada pela abelha *Trigona (Trigona) trinidadensis* (Pruv.).

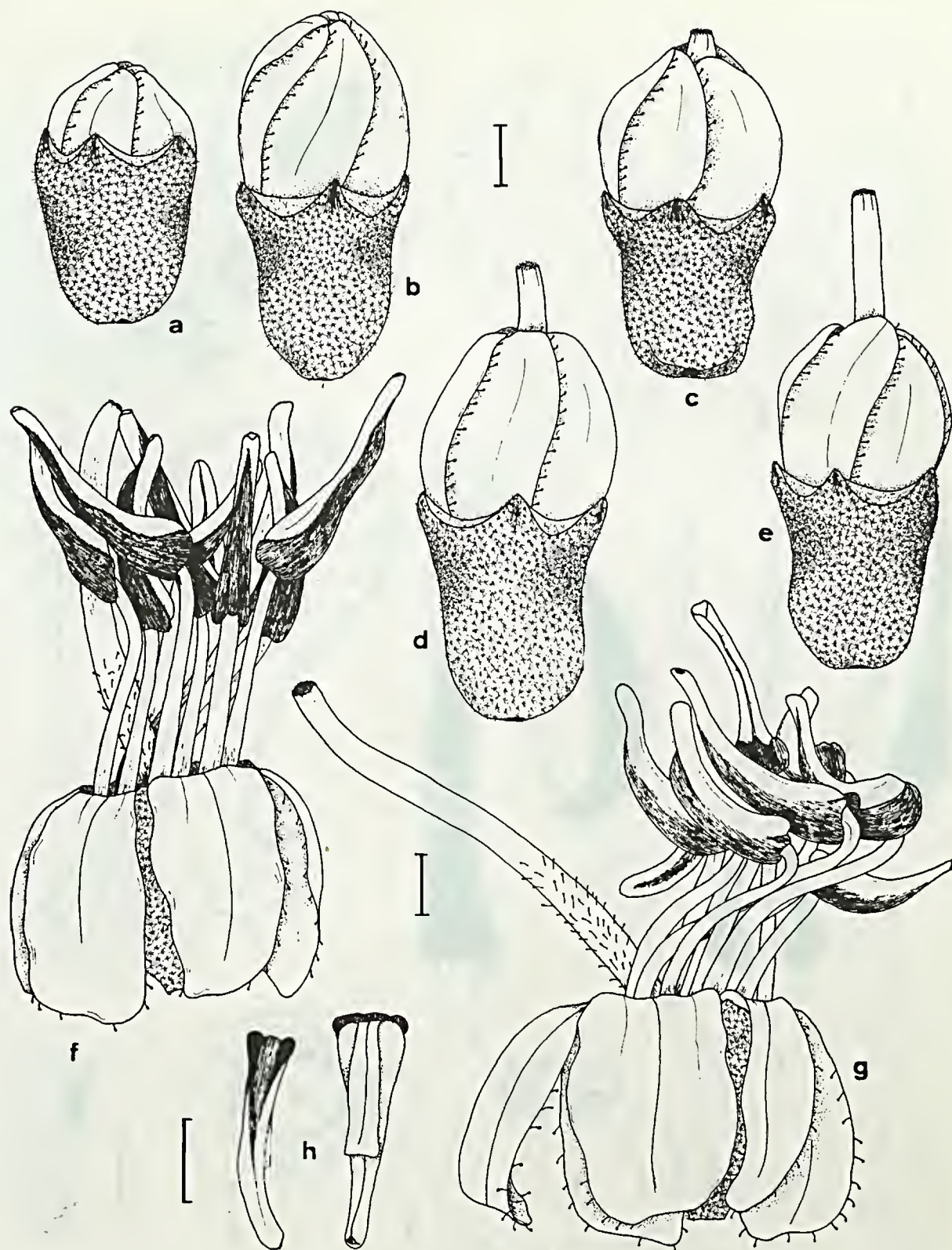


Fig. 2: a-e — diferentes estádios de maturação do botão floral; f — flor cujos estames são de cor amarela; g — flor cujos estames são de cor vermelha; h — estames dobrados no botão (Escala = 1 mm).



Fig. 3: *a-b* — pétalas evidenciando as emergências glandulares nos bordos; *c* — papilas com cutícula estriada nas células epidérmicas das pétalas; *d* — detalhe da emergência glandular; *e* — estame maior; *f* — detalhe da antera maior, evidenciando o poro na face ventral; *g* — estame menor; *h* — detalhe da antera menor evidenciando o poro na face dorsal; *i-j* — frutos; *k* — sementes (Escala: *a-b*, *e-k* = 1 mm; *c-d* = 0,4 mm).

Tabela 1: Produção de flores e frutos por inflorescência em um indivíduo de *M. stenostachya*.

INFLORESCÊNCIA	TOTAL DE FLORES	TOTAL DE FRUTOS	PERCENTAGEM DE SUCESSO (%)
A	143	64	45
B**	95	57	60
C	102	45	44
D**	182	86	47
E	92	26	28
F	110	42	38
G**	233	90	39
H	189	93	49
I	127	38	30
J	112	45	40
K	132	93	70
L	138	82	59
M	136	66	48
N	136	63	46
O	169	73	43
P	79	24	30
Q	176	84	48
R	94	47	50
S**	172	64	37
T	162	61	38
TOTAL:	2.779	1.243	44,7

OBS.: Dados observados no final da maturação da inflorescência.

** Inflorescências que ainda apresentavam botões rudimentares na extremidade dos ramos.

A deiscência das anteras ocorre no botão, não sendo simultânea com a receptividade do estigma, que vem a acontecer quando o estilete já está bem exserto, num estágio mais desenvolvido do botão. Pode-se dizer que a receptividade permanece até os estames alterarem sua posição e cor na flor.

O odor é imperceptível em qualquer fase da vida da flor. Através do teste de vermelho neutro, constata-se que as pétalas, o cálice, o hipanto, o ápice, a base das anteras, do ápice dos conectivos, reagem positivamente, levando a supor que essas estruturas liberam odor.

O néctar é produzido na base do conectivo, nas emergências glandulares e nos pêlos estrelados do cálice e hipanto.

Os frutos (Figs. 3 i, j) permanecem esverdeados até a maturação, quando, então, adquirem a cor roxa-enegrecida. Nessa espécie ocorre poliembrião, podendo as sementes (Fig. 3 k) apresentar de um a três embriões diferenciados em cotilédones e eixo hipocóptico-radícula.

2. Antese

As flores iniciam a abertura por volta das 21h, quando se observa uma leve separação das pétalas no ápice. Cerca de duas horas após, essa separação se acentua e já se pode visualizar os estames ainda dobrados, o estilete levemente curvo no ápice e o estigma exserto; as pétalas estão mais afastadas entre si, po-

rém ainda dispostas como na pré-floração, ou seja, de maneira torcida.

A partir dessa etapa o processo parece ser mais moroso. O progressivo e vagaroso afastamento das pétalas entre si ocorre, agora, simultaneamente ao movimento de ereção dos estames; estes, que se encontravam encurvados, começam a erguer as anteras, a iniciar por um estame com antera maior.

Por volta das 4h da manhã observa-se que, de modo seqüencial, metade do número de estames está semi-ereta, pois as anteras encontram-se parcialmente erguidas e não dispostas perpendicularmente, em relação aos filetes; os demais estames ainda se apresentam dobrados, e as pétalas, posicionadas por trás destas, estão obliquamente ascendentes e não-patentes, como aquelas correspondentes aos estames já exsertos. O estilete, por sua vez, acentua mais sua curvatura, posicionando o estigma cada vez mais excêntrico do eixo floral.

Posteriormente, os demais estames também se erguem e suas pétalas correspondentes se posicionam como as primeiras. Assim, entre 5 e 6h as flores estão perfeitamente abertas, com as estruturas florais posicionadas caracteristicamente e prontas a receber os primeiros visitantes, polinizadores ou não-polinizadores.

3. Fenologia

Essa espécie floresce, praticamente, o ano inteiro, sendo que o clímax da floração ocorre nos meses de março, setembro e outubro. Assim, observa-se a existência de vários estádios de desenvolvimento das inflorescências, a saber:

- inflorescências com botões desenvolvidos e flores;
- inflorescências com botões desenvolvidos, flores e frutos imaturos;
- inflorescências com botões e frutos imaturos e maduros;
- inflorescências com botões rudimentares e desenvolvidos;
- inflorescências com botões rudimentares e flores;
- inflorescências com botões rudimentares e frutos imaturos;
- inflorescências com botões rudimentares e desenvolvidos, frutos imaturos e maduros.

Os ramos das inflorescências podem estar constituídos apenas por botões rudimentares, o que é mais freqüente quando jovens, ou por grupos destes situados no ápice ou na base ou apresentando, concomitantemente, 1-5 botões desenvolvidos ou flores, independentemente da idade de inflorescência.

Na época mais exuberante da floração, um indivíduo produz cerca de 80-85 inflorescências. O número médio diário de flores abertas é de 15 por inflorescência.

Devido, provavelmente, aos vários estádios de desenvolvimento, constata-se durante as observações de campo um número muito variado de flores — de 79 a 233 — e frutos — de 24 a 93 — em cada inflorescência (Tabela 1). Observa-se, também, que há uma baixa produção de frutos (1.243) em relação com a grande quantidade de flores produzidas (2.779), havendo uma perda significativa de 1.536 flores, que correspondem a 55,3% do total.

As Figs. 4 a-c ilustram os diferentes desenvolvimentos das inflorescências que apresentam maior e menor produção de flores e maior percentagem de sucesso.

4. Coloração

Em virtude da grande variação na coloração da flor,

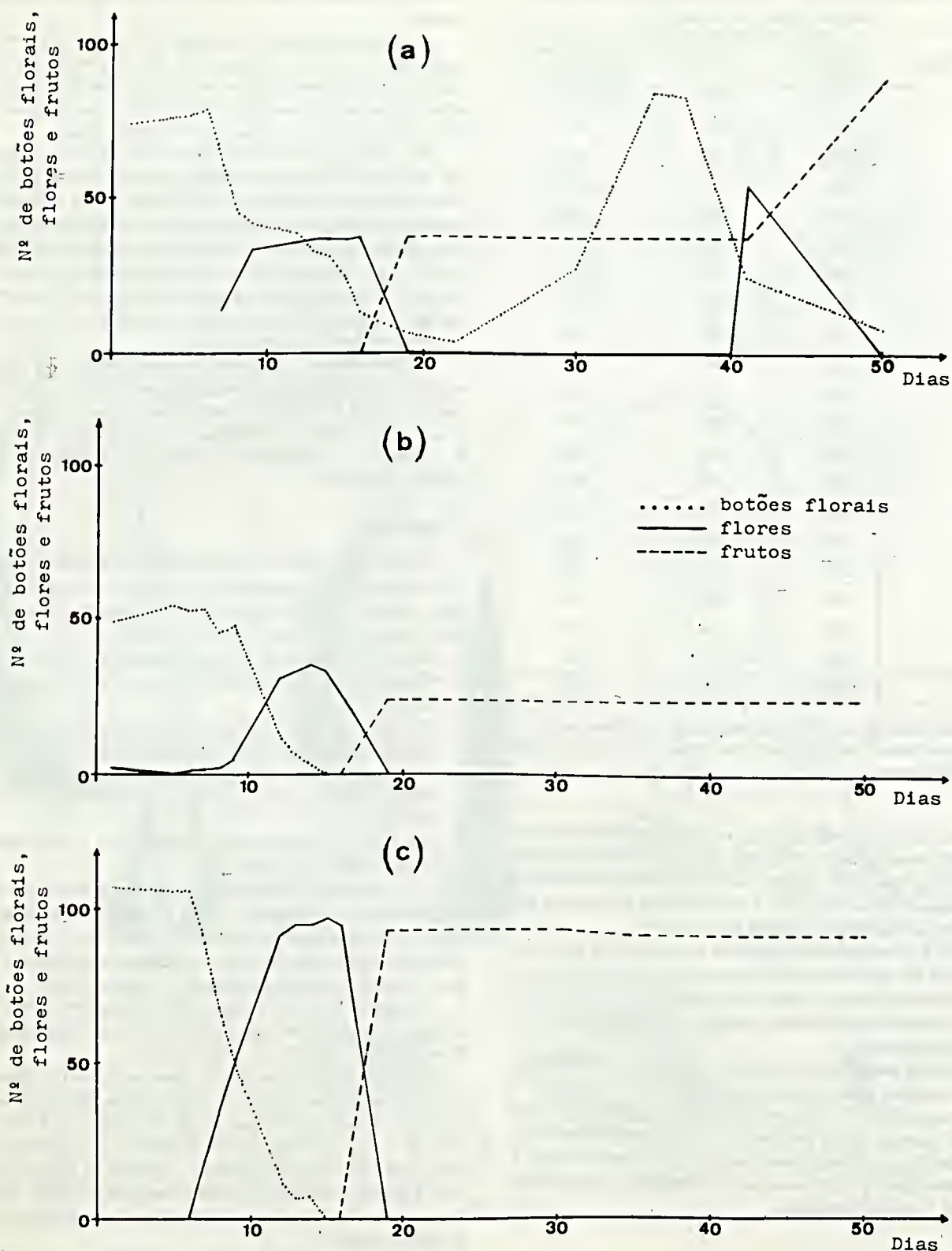


Fig. 4. Gráficos do desenvolvimento da maturação de algumas inflorescências, assinalando a periodicidade de floração e frutificação: *a* — inflorescência de maior produção de flores; *b* — inflorescência de menor produção de flores; *c* — inflorescência de maior percentagem de sucesso.

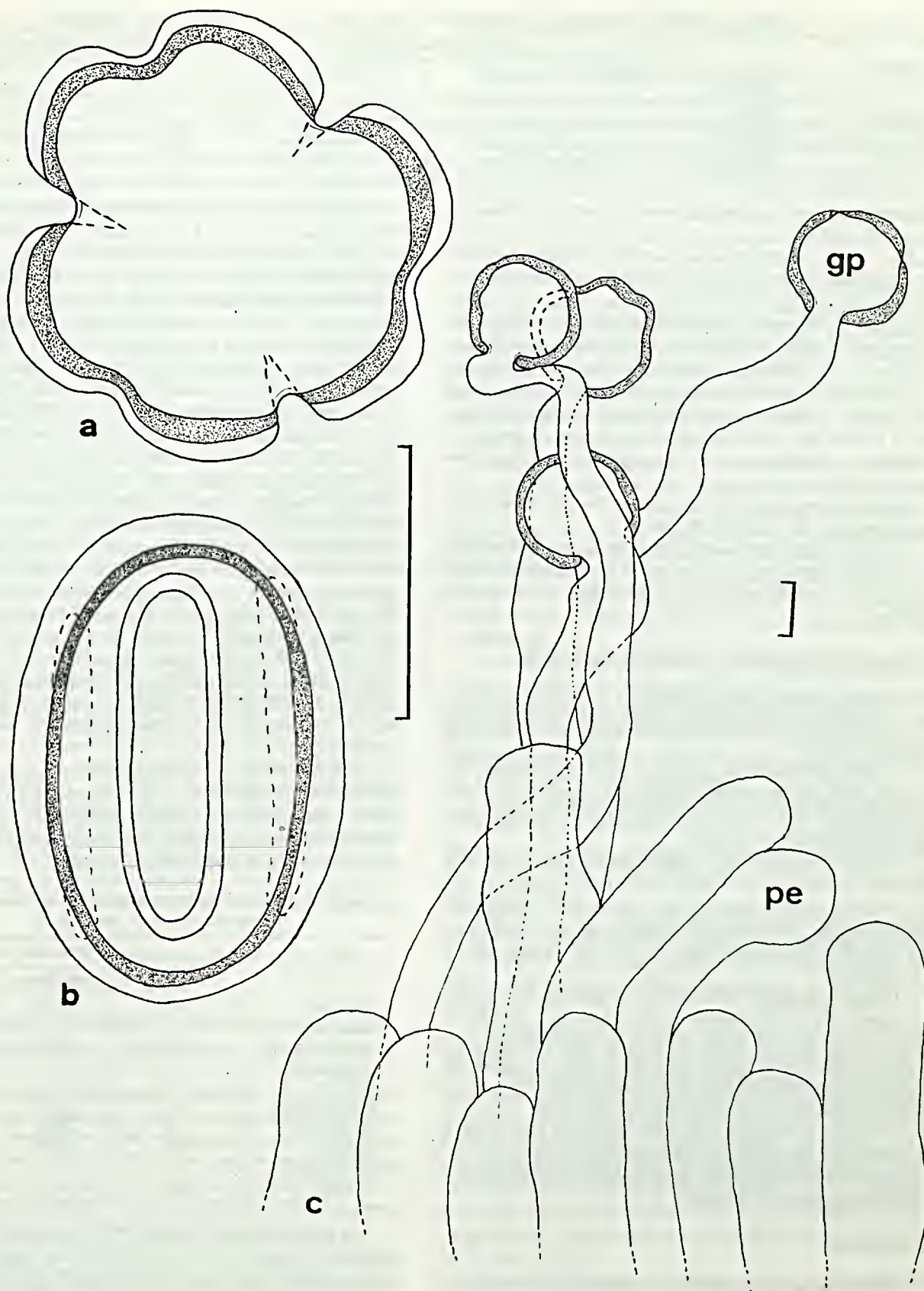


Fig. 5: a-b — Grãos de pólen de *M. stenostachya*: visões polar e equatorial; c — detalhe parcial do estigma, evidenciando a germinação dos grãos de pólen (gp) sobre as papilas estigmáticas (pe) (Escala = 0,01mm).

Tabela 2: Viabilidade dos grãos de pólen em anteras com tamanho e coloração do conectivo distintos.

ANTERAS	Grãos de pólen FLORES	CONECTIVO AMARELO			CONECTIVO VERMELHO		
		1	2	3	1'	2'	3'
Maiores	Férteis	10	1	17	—	10	6
	Estéreis	90	99	83	100	90	94
Menores	Férteis	9	—	10	7	4	3
	Estéreis	91	100	90	93	96	97

discriminam-se abaixo as peças florais com suas respectivas mudanças de cor:

- *cálice* — face ventral dos lobos com uma coloração esverdeada, que após a queda das pétalas e dos estames torna-se, às vezes, rosada;
- *pétalas* — apresentam uma coloração alva, tornando-se, posteriormente, rosada, sendo essa cor mais acentuada na base;
- *estames* — os filetes são alvos ou esverdeados, tornando-se, gradualmente, de rosados a vinosos; os conectivos inicialmente são amarelos, passando, gradativamente, a alaranjado e a vinho; os lóculos das anteras permanecem sempre amarelos;
- *estiletes* — apresentam uma coloração alva e, às vezes, levemente rosada na base.

Dentre as estruturas citadas, o conectivo é a primeira a iniciar o processo de mudança de cor.

Observa-se, também, a mesma alteração na cor dos filetes mencionados antes, quando os mesmos são cortados na região mediana para se realizar o teste de apomixia, emasculando-se as flores.

5. Caracteres palinológicos e sistema de reprodução

Os dois tipos de anteras apresentam, indistintamente, pólen tricolpado com três pseudocolpos (Figs. 5 a, b), podendo ser férteis ou estéreis.

Os grãos são pequenos, de simetria radial, forma prolata ($P/E = 1,61$), *amb* circular, heterocolpado: três colpos, intercalados por três pseudocolpos; superfície aparentemente psilada em pequenos aumentos e na imersão.

Os resultados obtidos nos testes de viabilidade polínica demonstram que tanto as anteras maiores quanto as menores, bem como aquelas com conectivo amarelo ou vermelho, apresentam, indistintamente, grãos de pólen férteis e estéreis, sendo o número de grãos de pólen estéreis sempre maior do que o de férteis (Tabela 2).

Os meios de cultura utilizados para a germinação dos grãos de pólen não possibilitaram obter resultados. Entretanto, observando-se ao microscópio estiletes de flores coletadas após os experimentos de autogamia induzida e alogamia e após polinização natural, pôde-se constatar a germinação dos grãos de pólen ao nível de superfície estigmática (Fig. 5 c).

Os resultados obtidos nos testes realizados para o estudo do sistema de reprodução são apresentados na Tabela 3, bem como aqueles fornecidos pelas inflorescências mantidas sob controle e pela polinização natural.

6. Visitantes

Em *M. stenostachya* observa-se a presença e a atividade de vários grupos de insetos, como por exemplo heminópteros (abelhas e formigas), coleópteros e lepidópteros, e de pássaros.

Neste estudo pôde-se reunir os polinizadores potenciais em dois grupos: os efetivos e os ocasionais.

Os polinizadores efetivos são as abelhas *Trigona* (*Trigona*) *trinidensis* Pruv. (Fig. 1 d), da família Trigonalidae, em maior número, e *Melipona fasciata scutellaris* Lat. (Fig. 1 c), da família Apidae, ambas medindo cerca de 1,0 cm de comprimento. As visitas dessas duas espécies iniciam-se no período da manhã, por volta das 6h, continuam ao longo do dia, com intervalos irregulares ou não à tarde, e o último registro de uma visita é por volta das 15h. O tempo de cada visita a uma flor varia de 2-3 segundos até 3 minutos. Em cada inflorescência elas visitam de uma a seis flores, e somente aquelas com os estames amarelos.

A chegada dessas abelhas na flor ocorre pela parte superior, onde a disposição espacial dos estames facilita o seu pouso. Ao pousar, elas abraçam com suas patas, contra o seu abdômen já curvado, a maioria ou todas as anteras e o estilete (Fig. 1 e), quando então produzem o característico zumbido pela vibração de seu corpo. Esse procedimento, juntamente com o movimento de suas patas espremendo as anteras (ordenha), proporciona a saída de uma quantidade relativamente grande de pólen das tecas de uma só vez, o qual adere à parte ventral do corpo. Esse é, portanto, o momento em que ocorre a polinização.

Num outro comportamento dessas abelhas, nota-se que elas não abraçam o estilete junto com as anteras, permanecendo este numa posição lateral em relação às abelhas, mas que possibilita ao estigma tocar no pólen armazenado em suas patas posteriores.

Essas abelhas, através de rápidos movimentos de suas patas, transferem o pólen da parte ventral do corpo para as patas posteriores e, conseqüentemente, para as corbículas. Esse fenômeno, provavelmente, ocorre durante sua passagem de uma inflorescência ou de uma planta para outra.

Tabela 3: Percentual de formação de frutos nos diversos tipos de reprodução em *M. stenostachya*.

TIPO DE REPRODUÇÃO	Nº DE FLORES POLINIZADAS	FORMAÇÃO DE FRUTOS (%)	
		POSITIVO	NEGATIVO
Apomixia	170	72,4	27,6
Autogamia espontânea	12	91,6	8,4
Autogamia induzida	12	33,4	66,6
Geitonogamia	14	35,7	64,3
Xenogamia	12	58,4	41,6
Controle	190	53,7	46,3
Polinização Natural	2.779	44,7	55,3

A abelha *Paratrigona opaca* Ckll., da família Apidae, com cerca de 5,0 mm de comprimento e de cor negra, é provavelmente um dos polinizadores ocasionais, sendo encontrada com pouca freqüência no mesmo período das abelhas citadas anteriormente. Como as demais, também só visitam flores com os estames de cor vermelha, pousando diretamente sobre os estames. Elas apóiam suas patas posteriores nos filetes e na base

das anteras, e com as patas anteriores seguram o ápice das anteras (maiores e menores), cortando-o quando necessário com seu aparelho bucal, e de lá retiram o pólen; com as patas anteriores transferem o pólen para as patas médias. Após um certo tempo de coleta, durante o voo ou pousadas sobre uma folha da mesma planta, passam os grãos de pólen para as patas posteriores, acumulando-os nas corbículas. Como são pequenas, essas abelhas andam muito sobre os estames, e a eventual polinização ocorre quando, casualmente, elas encostam as patas no estigma.

Entre os outros visitantes podemos citar as formigas *Camponotus* sp., *Zacryptocerus maculatus* F. Smith. e *Iridomyrmex humilis* Mayr como as mais freqüentes, utilizando-se dos nectários extraflorais presentes na planta.

A espécie do gênero *Camponotus* é negra e caminha por toda a planta, mais freqüentemente na parte vegetativa, onde come as bordas das folhas; nas flores come as pétalas. As *Zacryptocerus maculatus* são observadas nas inflorescências.

As formigas doceiras (*I. humilis*) são de cor castanho-escuro, pequenas e encontradas, freqüentemente, nos ramos das inflorescências, botões e flores. Elas perfuram só botões, que examinados minuciosamente evidenciam sua procura pelas pétalas, base do conectivo e estilete. Outro aspecto a ser mencionado são os magníficos "abrigos" que constroem nas inflorescências, utilizando para isso os pêlos estrelados do cálice, hipanto, ramos das inflorescências e das folhas jovens.

Além das formigas, registram-se também os seguintes visitantes: *coleóptero* — família *Curculionidea*, na parte vegetativa e mais freqüente nas inflorescências; família *Chrysomelidea*, subfamília *Eumolpinae*, comendo o cálice, hipanto, pétala e filetes dos botões e das flores, e também vista nos ramos das inflorescências; família *Elateridae*, encontrada nas folhas; *díptero* — família *Lauxaniidae*, pousada no cálice e no hipanto dos botões e das flores — sua larva saprófaga vive sob folhas caídas ou em vegetais; *lepidóptero* — espécie do gênero *Thecla* (*Lycaenidae*), originada de uma lagarta que comia os botões; *vespa* — sobre as folhas jovens e nos botões, onde penetra o seu aparelho bucal por entre as pétalas ou também naqueles já perfurados ou comidos, à procura de néctar; *pássaros* — família *Turnidae*: *Turdus rufiventris* Vieill, conhecido como sabiá-laranjeira, comendo os frutos.

Discussão e conclusões

As flores de *M. stenostachya* apresentam atributos que possibilitam classificá-las como melitófilas, tendo como características marcantes a cor amarela das anteras e a branca das pétalas, período final da antese diurno, a disposição espacial dos estames como uma plataforma, ovário pluriovulado e simetria bilateral da flor em função do deslocamento do estilete, como foi definido por Faegri & Pijl (1971). Levando-se em consideração, porém, apenas a disposição dos estames e das pétalas, assinala-se uma típica simetria radical, que segundo Percival (1965) é um dos padrões de forma mais facilmente perceptível por abelhas.

Atraídas pelas características morfológicas expostas acima, a visita das abelhas, nessa espécie, ocorre em função da presença de alimento (pólen). O fenômeno da polinização é do tipo "vibrátil" e "ordenha", esternotribo, tendo como polinizadores efetivos as abelhas *Trigona* (*Trigona*) *trinadadensis* Pruv. e *Melipona fasciata scutellaris* Lat. Esses tipos de coleta de pólen também são descritos por Ziegler (1925), Michener (1962), Percival

(1965), Laroca (1970), Faegri & Pijl (1971), Almeda (1977), Fontenelle (1979) e Renner (1984 a).

A dimensão da flor, aliada à disposição espacial dos estames como uma plataforma para pouso, proporciona o acesso fácil de abelhas de pequeno tamanho em busca do alimento. Sob esse aspecto, as pétalas, de patentes a reflexas, permitem não só uma melhor visualização dos estames como também facilitam o pouso do inseto, não interferindo no processo de vibração de seu corpo. O estilete evidencia-se do restante da flor por encontrar-se inclinado lateralmente, com o estigma excêntrico, facilitando, desse modo, a retirada do pólen e a polinização.

Na flor em que os estames se encontram vermelhos, as posições inclinada do estilete e reflexa dos estames (Fig. 2 g) indicam que ela não é mais funcional em relação aos visitantes.

Em *M. stenostachya* não se observa divisão de trabalho nas anteras em função dos dois tamanhos dos estames, uma vez que esses apresentam, indistintamente, proporção semelhante de grãos de pólen fértil/estéril e o número de grãos de pólen estéreis sempre maior que o de férteis.

Darwin (*apud* Ziegler, *loc. cit.*) utiliza em seus experimentos os grãos de pólen dos dois tipos de anteras para polinização de *Melastomatácea*, constatando que aqueles provenientes das anteras maiores, de cor vermelha, propiciam a formação de sementes malformadas, e estas, conseqüentemente, plantas de pequeno porte. Entretanto, esperava-se um resultado contrário, uma vez que Knuth (1906), Pijl (*apud* Fontenelle, 1979), Percival (1965) e Proctor & Yeo (1975) propõem ser essas anteras as destinadas à polinização.

Em relação à viabilidade do pólen, Almeda (1977) também assinala a ocorrência de grãos de pólen estéreis e férteis para os dois tipos de anteras na flor de *Centradenia grandifolia*, o que confronta com a observação de Percival (*loc. cit.*), que cita para *Melastoma malabathricum* estames nutritivos com pólenes estéreis e reprodutivos com pólenes férteis.

Conclui-se que a natureza introrsa do poro nas anteras maiores e extrorsa nas menores, bem como a disposição alternada das mesmas, contribui não só para uma melhor retirada do pólen, como também facilita sua distribuição e receptividade pelo corpo do inseto.

Numa flor com estames amarelos, onde já ocorreu o deslocamento do estilete, observa-se que a distância entre o estigma e as anteras é proporcional ao tamanho dos polinizadores efetivos, o que assegura, conseqüentemente, o fenômeno da polinização.

Tal distância permanece por menos de 12 horas, quando, então, se inicia o processo de mudança de cor pelos estames. Concomitantemente, a inclinação do estilete torna-se mais acentuada, e as anteras, no lado oposto, voltam-se para baixo. Esses elementos, simultaneamente, são indicadores para as abelhas de que a flor não é mais funcional. Sobre modificações morfofisiológicas apresentadas pelas flores já polinizadas, Buchmann (1974) e Pinheiro (1979) consideram que elas atuam como marcadores para as abelhas, indicando um sistema de pós-polinização. O tempo assinalado acima corresponde, aproximadamente, ao período de duração da flor.

Conclui-se, também, que a mudança de cor das peças florais não é em função da polinização, uma vez que as flores mantidas sob controle, impedindo a ação dos polinizadores, também mudam de cor e produzem frutos e sementes viáveis. Provavelmente, também não está relacionada com a fertilização, uma vez que os botões com estames já de cor vermelha fenecem e, des-

se modo, relaciona-se tal fenômeno com a fisiologia da planta. Sob esse ponto de vista, Faegri & Pijl (1971) assinalam que ainda não há uma interpretação ecológica para essas mudanças, apesar das numerosas tentativas realizadas.

Deve-se ressaltar que essa mudança de cor das peças florais é observada em botões de outras espécies desse gênero, ocorrentes na Floresta da Tijuca (Rio de Janeiro), como por exemplo *Miconia mirabilis*, *M. dodecandra* e *M. serrulata*, confirmando a suposição de que esse fenômeno não é função da polinização.

As abelhas, durante o processo de vibração do corpo, formam geralmente uma pequena nuvem de pólen, que só é perceptível quando há um fundo escuro para contrastar, nesse caso a própria cor verde-escura da folhagem. Laroca (1970) também menciona tal fenômeno e sugere a possibilidade de o grão de pólen ser transportado pelo vento. Faegri & Pijl (1971), por sua vez, assinalam que o grande número de grãos de pólen produzido por flores entomófilas pode ocasionar uma anemofilia acidental.

Os comportamentos dos polinizadores efetivos são semelhantes para as duas espécies de abelhas, sendo que *Trigona (Trigona) trinidadensis* Pruv. sempre ocorre em maior número e com mais frequência. Outro aspecto que chama a atenção é a procura indistinta pelos estames maiores e menores durante a visita.

O método utilizado por *Paratrigona opaca* Ckll. para coleta de pólen é semelhante ao descrito por Laroca (*loc. cit.*) para *Trigona (Trigona) fulviventrís guianae* Cook, observada em três espécies de *Tibuchina*, sendo que em *M. stenostachya* constata-se que a abelha procura e destrói ambos os tipos de anteras. Apesar de destruir as anteras, esse inseto não prejudica muito a planta, pois suas visitas são pouco frequentes.

Em relação às formigas, pode-se afirmar que estas não interferem no processo de polinização, e sua presença é justificada pela existência de nectários florais e extraflorais, utilizados como fonte de alimento e para construção de abrigos.

Segundo Müller (*apud* Knuth, 1906), a alteração da coloração das peças florais pode trazer ou não vantagens à planta. Para *M. stenostachya* podem-se exemplificar os dois parâmetros quanto ao fenômeno da polinização: vantagem — a coloração vermelha, juntamente com a posição reflexa dos estames, indica ao inseto que a flor não é mais utilizável e faz com que ele se dirija a uma outra, com os estames eretos e de cor amarela; desse modo, não há perda de energia na produção de pólen, uma vez que o inseto não desperdiça sua visita à planta, sendo recompensado pela coleta de alimento; desvantagem — como se viu anteriormente, a mudança de cor não está relacionada com a polinização; se essa alteração ocorre antes da visita de um inseto, vai haver perda de material nutritivo (pólen), uma vez que não ocorrerá mais visitas dos mesmos e, geralmente, tais flores ou botões fenecem quase que imediatamente.

As inflorescências apresentam vários estádios de desenvolvimento, havendo uma combinação dos diferentes estádios florais, a saber, botões florais rudimentares e desenvolvidos, flores e frutos imaturos e maduros. Tal irregularidade de desenvolvimento proporciona à planta recursos para evitar perdas de material nutritivo, assegurando, conseqüentemente, a visita de insetos. Também dessa maneira, mantém-se praticamente o ano inteiro em floração e frutificação, fornecendo alimento a pássaros e, portanto, garantindo a dispersão de suas sementes.

A inflorescência que apresenta a maior percentagem de sucesso não coincide com aquela de maior produção de flores.

De acordo com as observações e os experimentos realizados, pode-se supor que a apomixia por agamospermia seja o sistema de reprodução efetivo de *M. stenostachya*. Justifica-se tal hipótese pelo número muito elevado de grãos de pólen estéreis nos dois tipos de anteras, pela pouca visita dos polinizadores e pelos resultados positivos obtidos nas inflorescências mantidas sob controle e nos testes de apomixia.

Renner (1984 a) assinala também para essa espécie, ocorrente em savanas e matas secundárias da Amazônia central, uma baixa percentagem de grãos de pólen férteis e resultados altamente favoráveis para as flores investigadas no processo de polinização natural e quando ensacadas após retiradas as anteras (apomixia); apresentam agamospermia e alogamia facultativa como sistemas de reprodução.

Outra característica que embasa o fenômeno da apomixia é a ocorrência de poliembria nas sementes de *M. stenostachya*. Sob esse ponto de vista, Fahn (1978) afirma que os processos apomíticos costumam ser freqüentemente acompanhados pela formação de vários embriões no mesmo rudimento seminal.

Apesar de se ter observado a formação de tubos polínicos no estigma de flores coletadas após os experimentos de autogamia induzida, não se pode afirmar, com segurança, que *M. stenostachya* é autocompatível.

Seus resultados apresentam um valor percentual muito baixo, e de acordo com Robbins, Weier & Stocking (1974), em algumas plantas a presença de pólen no estigma é um pré-requisito para o desenvolvimento apomítico do embrião, ainda que não cresça o tubo polínico até abaixo, no estilete, para efetuar a fusão nuclear. Em tais casos há evidências de que os hormônios formados no estigma ou produzidos pelos pólenes são transferidos para as células-ovo não-fertilizadas, iniciando as trocas que resultam no desenvolvimento do embrião.

Portanto, sob esse prisma, não se pode afirmar que os resultados apresentados nos testes de autogamia induzida devem-se ao fenômeno da autofertilização, uma vez que se obtiveram resultados positivos nos experimentos de apomixia, constatando ser desnecessária a presença de grãos de pólen para ocorrer o desenvolvimento do rudimento seminal. Entretanto, Renner (1984 a) assinala autocompatibilidade para muitas espécies dessa família.

Almeda (1977), experimentando a apomixia para *Centradenia grandifolia* e *C. paradoxa*, assinala que as flores de ambas as espécies abortaram aproximadamente uma semana depois do auge da receptividade estigmática. Ao contrário, os experimentos em *M. stenostachya* mostram resultados positivos, tanto nas inflorescências mantidas sob controle quanto nos testes de apomixia.

Assinalam-se como fatores desfavoráveis à autogamia espontânea a disposição do estilete em relação ao androceu e a não-simultaneidade entre a deiscência das anteras e a receptividade do estigma — a flor é protândrica.

Sobre a disposição espacial do estilete em relação ao androceu, pode-se ainda afirmar que tal configuração possibilita a alogamia, uma vez que facilita o contato do pólen transportado pelos polinizadores com o estigma. Semelhante proposição foi sugerida por Todd (1882) para flores de *Cassia chamaecrista* (Leguminosae) e por Renner (*loc. cit.*) para Melastomatáceas. Entretanto, acredita-se que os resultados obtidos nos testes de alogamia foram, na verdade, em função dos princípios apomíticos já expostos anteriormente, aliados ao elevado número de grãos

de pólen estéreis; a ocorrência desse tipo de reprodução em *M. stenostachya* parece ser uma possibilidade muito remota.

Portanto, nesta espécie, supõe-se que o fenômeno da polinização não implica a ocorrência da fecundação. Concorde-se com a afirmação de Proctor & Yeo (1975) quando mencionam que as flores de plantas apomíticas são ainda funcionais para a polinização. A ocorrência desse fenômeno para a espécie em pauta pode ser justificada não só pela atração visual que os caracteres morfológicos oferecem, como também pela presença da valiosa quantidade de alimento representada pelos grãos de pólen.

O número elevado de inflorescências na planta possivelmente desfavorece uma alta taxa de produção de frutos por inflorescências, evitando, conseqüentemente, uma perda acentuada de material nutritivo e gastos energéticos. Nesse caso, observa-se uma distribuição uniforme de frutos por todo o indivíduo, e supõe-se ser essa uma das razões para explicar o número significativo de flores abortadas por inflorescência. Vem ao encontro desse

fato o próprio desenvolvimento irregular que as inflorescências apresentam, e, provavelmente, uma outra razão que se pode assinalar para esse caso seria a incapacidade da planta suportar um maior número de frutos além daqueles que normalmente produz; semelhante suposição é apresentada por Ormond, Pinheiro & Castells (1981) para *Couroupita guianensis* (Lecythidaceae).

Agradecimentos

Aos Profs. Dra. Graziela Maciel Barroso (JBRJ) e Ary Gomes da Silva (Faculdade de Farmácia e Bioquímica do Espírito Santo), pela revisão e valiosas sugestões;

Aos Profs. Drs. Cincinato R. Gonçalves, *in memoriam*, Miguel A. Monné e Marcia S. Couri (MNRJ), pela identificação dos insetos;

A Prof.^a Sílvia A. Pinto (UFRRJ), pela acetólise dos grãos de pólen;

Ao Dr. Paul E. Berry (Universidade Simon Bolívar) e à Prof.^a Rejan R. Guedes (JBRJ), pelas sugestões;

Ao CNPq, pelas bolsas de pesquisas concedidas aos autores.

Referências bibliográficas

- ALEXANDER, M.P. 1980. A versatile stain for pollen fungi, yeast and bacteria. *Stain Technology* 55(1):13-18.
- ALMEDA, F. Jr. 1977. Systematics of the neotropical genus *Centradenia* (Melastomataceae). *Journal of the Arnold Arboretum* 58(2):73-107, il.
- BARTH, O.M. 1965. Glossário polinológico. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 63:133-162, il.
- BUCHMANN, S.L. 1974. Buzz pollination of *Cassia quiedondilla* (Leguminosae) by bees of the genera *Centris* and *Melipona*. *Bul. Sth. Calif. Acad. Sci.* 73(3):171-173.
- FAEGRI, K. & PIJL, L. van der. 1971. *The principles of pollination acology*. 2.^a ed. New York, Pergamon Press, 291 p., il.
- FAHN, A. 1978. *Anatomia vegetal*. Madri, H. Blume Ediciones, 643 p., il.
- FONTENELLE, G.B. 1979. Contribuição ao estudo de Biologia floral de *Cassia silvestris* Vell. — Considerações anatômicas. *Lendra* 8-9:49-84, il.
- KNUTH, P. 1906. *Handbook of flower pollination*. Transl. J.R. Ainsworth Davis, Oxford, Clarendon Press, 1, 382 p., il.
- . 1908. *Handbook of flower pollination*. Transl. J.R. Ainsworth Davis, Oxford, Clarendon Press, 2, 703 p., il.
- LABOURIAU, M.L.S. 1973. *Contribuição à palinologia dos cerrados*. 1.^a ed. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291 p., il.
- LAROCA, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas *Melastomataceae*. *Revista Floresta* 2:69-74, il.
- McLEAN, R.C. & COOK, W.R.I. 1958. *Plant science formulae*. 2.^a ed., London, McMillan & Co. Ltd., 250 p.
- MICHENER, C.D. 1962. An interesting method of pollen collecting by bees from flowers with tubular anthers. *Revista de Biologia Tropical* 10(2):167-175, il.
- ORMOND, W.T., PINHEIRO, M.C.B. & CASTELLIS, A.R.C.A. 1981. A contribution to the floral biology and reproductive system of *Couroupita guianensis* Aubl. (Lecythidaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68(4):514-523, il.
- PERCIVAL, M.S. 1965. *Floral biology*. 1.^a ed., London, Pergamon Press, 243 p., il.
- PINHEIRO, M.C.B. 1979. *Contribuição ao estudo da biologia floral e sistemas de reprodução de Cassia ramosa var. maritima* Irwin. Rio de Janeiro, Tese de Mestrado — MNRJ/UFRRJ, mimeografada, il.
- PROCTOR, M. & YEO, P. 1975. *The pollination of flowers*. 2.^a ed., London, William Collins Sons & Co. Ltd., 418 p., il.
- RADFORD, A.E. et al. 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row Publishers, 891 p., il.
- RENNER, S.S. 1984. Pollination and breeding systems in some Central Amazonian Melastomataceae. *Les colloques de l'INRA*, Versailles, 21:275-280.
- . 1984 b. *Phanologie, blütenbiologie und rekombinationssysteme einiger zentralamazonischer melastomaceen*; Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität Hamburg Fachbereich Biologie. Hamburg, 118 p., il.
- ROBBINS, W.W., WEIER, T.E. & STOCKING, C.R. 1974. *Botânica*. México, Editorial Limusa, 608 p., il.
- TODD, J.E. 1882. On the flowers of *Solanum rostratum* and *Cassia Chamaecrista*. *American Naturalist* 16:281-287.
- VOGEL, S. 1963. Duftdrüsen im Dienste der Bestäubung: über Bau und Funktion der Osmophoren. *Abh. Math. — Naturw. Kl. Akad. Wiss. Maing.* 1962 (10):599-763.
- ZIEGLER, A. 1925. Beiträge zur Kenntnis des Androeceums der Samenentwicklung einiger Melastomaceen. *Botanisches Archiv* 9:398-467.

Himatanthus lancifolius (Muell. Arg.) Woodson (Apocynaceae). Anatomia foliar

Cláudia Franca Barros

Pesquisadora auxiliar do Convênio Jardim Botânico do Rio de Janeiro-Fundação Universitária José Bonifácio e Bolsista do CNPq

Resumo

O presente trabalho consiste no estudo da anatomia foliar de *Himatanthus lancifolius* (Muell. Arg.) Woodson. Essa espécie apresenta sistema vascular com disposição bicolateral, observando-se grupos isolados de floema na região correspondente à medula ao nível do pecíolo da nervura mediana.

Os laticíferos, característicos das Apocynaceae, são do tipo não-articulado ramificado, acompanhando ou não os feixes vasculares.

Em ambas as epidermes da lâmina foliar ocorrem estruturas que se caracterizam pela disposição radial das células epidérmicas, que podem apresentar um certo grau de suberificação. Tais funções são semelhantes às verrugas suberificadas (*corkwarts*) referidas para a família.

São observadas ainda coléteres na face adaxial da região próxima do pecíolo, que secretam uma substância mucilaginosa nos primeiros estádios de desenvolvimento da folha.

Abstract

The work here presented consists in a study of the leaf anatomy of *Himatanthus lancifolius* (Muell. Arg.) Woodson. This species has the vascular system in a bicolateral arrangement and small islands of phloem can be observed in the region that corresponds to the pith of the petiole and the midrib.

The laticifers, one of the characteristics of the Apocynaceae, are non-articulated, branched and may accompany the veins or run freely in the mesophyll.

In both the epiderms occur structures which are characterized by radial arrangement of the epidermal cells. These cells may show a certain degree of suberification. These structures are similar to corkwarts that are mentioned for the family.

Colleters occur at the petiole towards its adaxial side. They secrete a mucilaginous substance during its earliest stages of development.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo o estudo da anatomia de *Himatanthus lancifolius* (Muell. Arg.) Woodson, com a finalidade de contribuir para o melhor conhecimento dessa planta, que figura entre as espécies da família Apocynaceae, utilizada em medicina popular.

H. lancifolius encerra um alcalóide denominado agoniadina, em alusão ao nome agoniada, pelo qual a espécie é popularmente conhecida. Penna, 1926, Pio Correa, 1926, e Hoene, 1939, conferem à espécie propriedades antiasmáticas, anti-sifilíticas, emenagogas e purgativas.

Material e métodos

O material utilizado no presente trabalho foi proveniente de coletas efetuadas no Parque Nacional da Tijuca, Estrada da Vista Chinesa, e se encontra depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB-216785).

Para o estudo anatômico foram empregadas folhas do 4º nó, totalmente desenvolvidas, analisando-se o pecíolo e a lâmina foliar em diferentes níveis, de acordo com os procedimentos habituais a esse gênero de estudo (Johansen, 1940, Sass, 1940).

Confeccionaram-se lâminas semipermanentes e permanentes, utilizando-se respectivamente material recém-coletado ou fixado em etanol 70° GL e FAA, em etanol 50° GL (Johansen, 1.c.). Os cortes destinados às lâminas semipermanentes foram obtidos a mão livre, e para as permanentes seguiu-se a maneira clássica (Johansen, 1.c., Sass, 1.c.), utilizando-se o micrótomo

rotativo de Spencer para a obtenção dos cortes, cuja espessura média foi da ordem de 10 μ .

Os testes histoquímicos para evidenciar a natureza das paredes celulares e de suas inclusões e para detectar a ocorrência de amido, mucilagem e substâncias lipídicas foram realizados de acordo com Johansen (1.c.), Sass (1.c.) e Jensen (1962). O tanino foi revelado pelo método de Hoepfner-Vorsatz (Reeve, 1951).

Para dissociar as epidermes e os elementos de vaso, usou-se o reagente de Jeffrey. Na diafanização da lâmina foliar seguiu-se o método de Strittmater (1973), e as nervuras e o padrão de nervação foram classificados segundo Hickey (1974). Os estômatos foram classificados de acordo com a terminologia de Metcalfe e Chalk (1957), revista e atualizada por Van Cotthem (1970); a contagem de estômatos foi feita com o auxílio da câmara clara, projetando-se o campo a ser examinado em um quadrado de 1 mm de lado, executando-se 25 contagens, a fim de se obter um total de 25 mm.

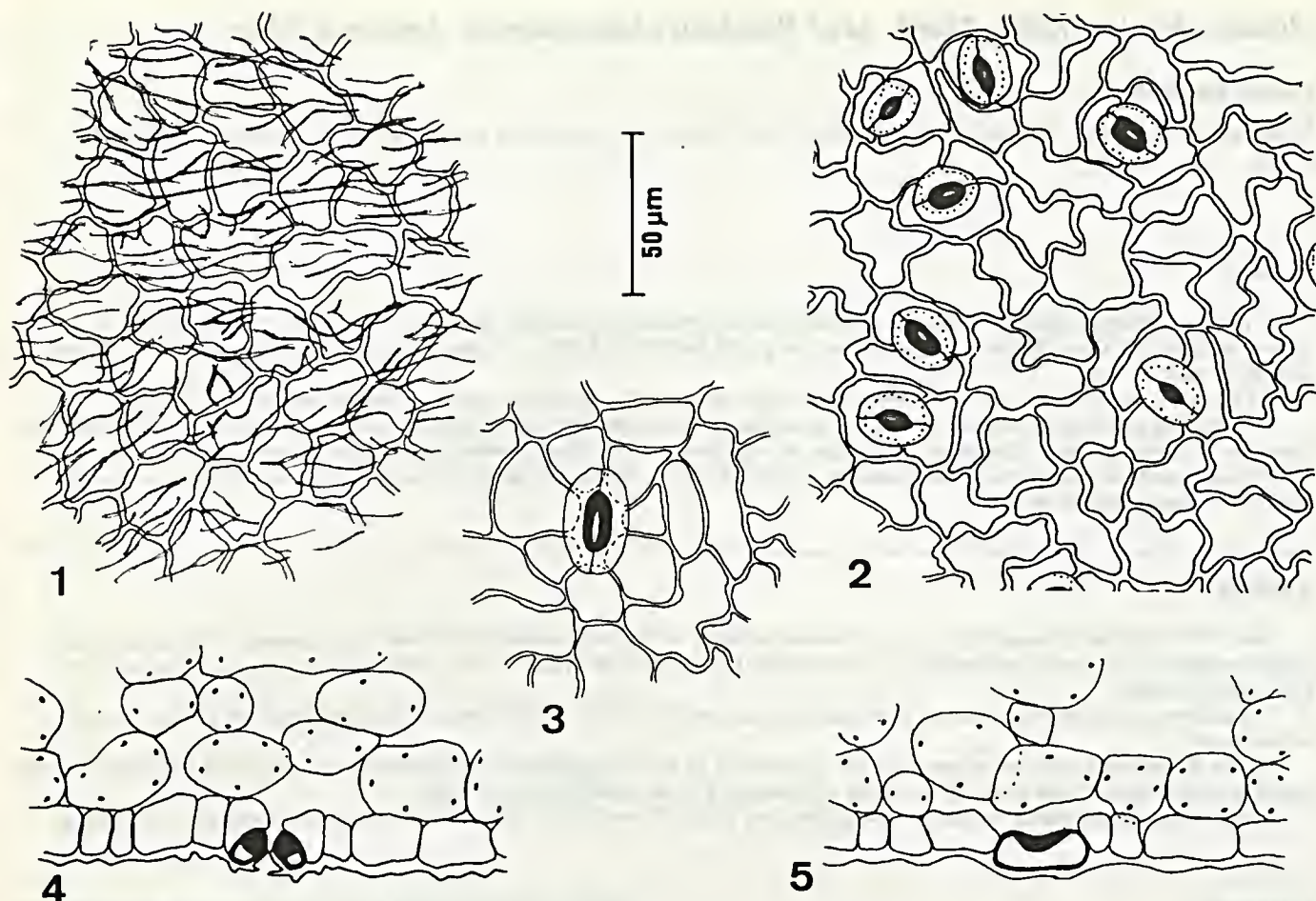
Os desenhos foram executados ao microscópio óptico Carl Zeiss, com o auxílio da câmara clara.

Resultados

Himatanthus lancifolius é uma árvore de porte médio (3,5-4,0 m de altura) com folhas de filotaxia alterna, simples, pecioladas membranáceas, de margem inteira, base aguda-cuneada e ápice acuminado.

A epiderme foliar em seções transversais apresenta-se uniestratificada, recoberta por uma cutícula mais espessa e ricamente estriada na face adaxial. Em vista frontal, essas estrias são numerosas e conspicuas, apresentando-se mais ou menos paralelas e curvas, quase sempre acompanhando a direção do maior eixo da célula (Fig. 1). Geralmente as células epidérmicas em am-

Recebido em 01/09/87; aceito em 20/10/88.



As figuras 1 a 5 mostram: (1) epiderme adaxial da lâmina foliar, em vista frontal, evidenciando o formato irregular das células epidérmicas e as estrias epicuticulares; (2) epiderme abaxial, em vista frontal, revelando o arranjo e alguns tipos estomáticos; (3) epiderme abaxial evidenciando um estômato do tipo ciclocítico; (4) estômato seccionado ao nível equatorial das células oclusivas, observando-se o espaçamento parietal das mesmas; (5) célula estomática seccionada segundo o seu maior eixo.

bas as faces distribuem-se sem qualquer arranjo especial, com exceção das que ocorrem ao nível da nervura mediana e das secundárias na epiderme adaxial, assim como em todas as nervuras da face abaxial. Ainda em vista frontal, observa-se que os elementos celulares das duas epidermes têm de quatro a seis lados, e suas paredes anticlinais são predominantemente curvas, de maneira mais acentuada na face abaxial (Figs. 1 e 2). Estômatos dos tipos paracítico, anisocítico e ciclocítico (que se destacam por suas dimensões) ocorrem nessa face (Figs. 2 e 3), sem qualquer arranjo aparente, em média de 310/mm. Podem ser também observados ao nível das nervuras e mais raramente no pecíolo.

Seções transversais revelam que os estômatos se localizam em nível discretamente mais alto que os das demais células epidérmicas. A Fig. 4, que representa um estômato seccionado ao nível equatorial, evidencia que as células estomáticas têm lume pequeno, devido ao espessamento de suas paredes, principalmente da periclinal interna. A periclinal externa se projeta, constituindo um pequeno átrio externo. Cortes que seccionam longitudinalmente uma das células estomáticas, segundo seu maior eixo, evidenciam que a parede periclinal interna é mais espessa na região mediana (Fig. 5), confirmando as observações acima.

Em ambas as epidermes ocorrem com freqüência estruturas semelhantes a uma pequena verruga, em torno das quais as células epidérmicas se dispõem radialmente (Fig. 6). Seções transversais revelam seus aspectos verrucosos e a interrupção da epiderme ao nível central, onde comumente ocorre uma descamação celular. Ainda em seções transversais, observa-se a presença de uma camada geratriz a nível mais profundo (Fig. 7). Em estágio adulto, essas células apresentam-se pouco suberificadas e com acúmulo de substâncias lipídicas e tânicas em suas células da região central.

O tecido de sustentação é representado por um colênquima de tipo anelar que se dispõe em faixas contínuas no pecíolo e no ápice foliar. No restante da lâmina, o colênquima fica restrito à região da nervura principal, nas faces adaxial e abaxial e ao nível do bordo (Figs. 8, 9 e 12).

O sistema vascular não mostra alterações significativas em seu percurso, desde a região proximal do pecíolo até o ápice da lâmina foliar. Apresenta a disposição bicolateral, que caracteriza a família, e ao nível proximal do pecíolo se dispõe sob a forma de arco (Fig. 8 b). A partir do nível mediano do mesmo, as extremidades desse arco se curvam ligeiramente para o centro e passam a liberar pequenos feixes que se arrumam em fileiras. Dessa

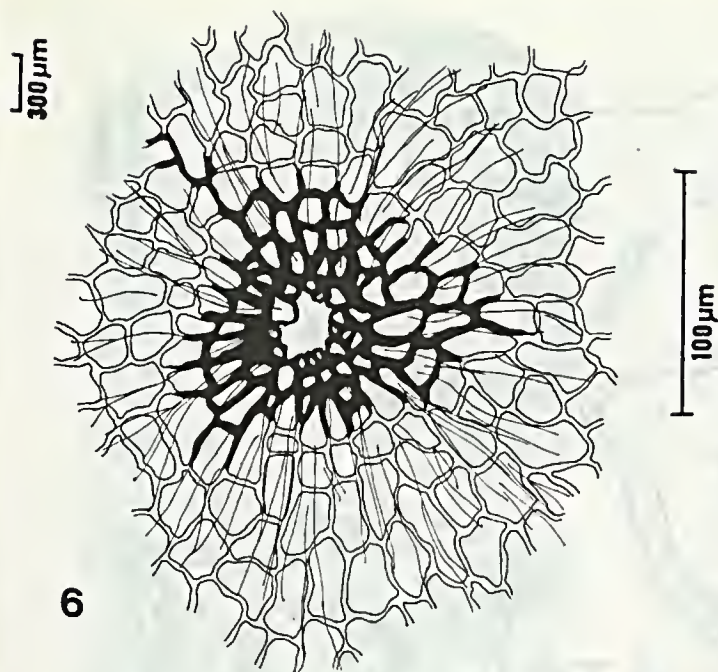


Fig. 6. Verruga suberizada (*corkwart*) ocorrente na epiderme abaxial.



Fig. 7. A mesma estrutura da figura anterior, em secção transversal, focalizando a camada geratriz (*setas*), a interrupção da epiderme e idioblastos taníferos (*t*).

maneira, estabelecem-se dois grupos desiguais de feixes vasculares: um maior, integrado pelo arco abaxial, e outro menor, constituído pela faixa de pequenos feixes (Figs. 8 d-g). Esse aspecto se mantém até as proximidades do ápice foliar, onde ocorre um pequeno grupo floemático e dois filemáticos (Fig. 8 h). Desde o nível proximal do pecíolo até a base da lâmina foliar, o arco vascular é ladeado por pequenos feixes em que o floema circunda o xilema (Figs. 8 b-f).

O xilema é constituído por fileiras radiais de elementos de vaso, intercalados por células parenquimáticas (Fig. 9). A observação de cortes longitudinais do pecíolo e da nervura mediana e de alguns desses elementos dissociados evidenciou que os mesmos apresentam espessamento anelar, helicoidal e escalariforme.

O floema, tanto o interno quanto o externo, se apresenta em pequenos grupos, integrados de tubos crivados, células companheiras e parenquimáticas (Fig. 9). Grupos isolados de floema também são observados na região correspondente à medula do pecíolo e da nervura mediana. Em seção longitudinal, verifica-se que as paredes terminais dos elementos de tubo crivado, onde se localizam as placas crivadas, são horizontais (Fig. 10).

Ao nível do pecíolo e da nervura principal, a região correspondente à medula é constituída de células parenquimáticas, entre as quais se distribuem idioblastos taníferos e cristáliferos, assim como laticíferos (Fig. 9). Ao nível proximal do pecíolo, os laticíferos encontram-se nas imediações do floema interno, e na nervura principal estão dispersos por toda a região medular (Fig. 9). Cortes longitudinais evidenciaram que os idioblastos cristáliferos e taníferos formam séries longitudinais, sendo que estes últimos normalmente se localizam perto do laticíferos. Ainda em seção longitudinal, verifica-se que algumas células parenquimáticas apresentam projeções onde estão situados campos primários de pontuação.

O mesofilo é tipicamente dorsiventral, com uma camada de parênquima paliçádico e aproximadamente nove de parênquima lacunoso; observam-se, também, células coletoras características, espaços intercelulares conspícuos e grandes lacunas (Fig. 11).

O bordo apresenta-se fletido em direção à face abaxial. As células epidérmicas a esse nível são menores e as camadas cutinizadas são mais espessas, ocorrendo flanges cuticulares. Essa região é preenchida por células colenquimáticas do tipo anelar, conforme descrito anteriormente (Fig. 12).

Os idioblastos taníferos são encontrados dispersos no parênquima fundamental do pecíolo e da nervura principal, em algumas células epidérmicas, colenquimáticas, paliçádicas e no parênquima fundamental do coléter.

Os laticíferos são do tipo não-articulado, com ramificações (Fig. 13). São evidenciados em todas as regiões do pecíolo e da lâmina foliar, acompanhando ou não os feixes vasculares.

Na região proximal do pecíolo, na face adaxial, ocorrem coléteres que, em nível ligeiramente mais alto, apresentam-se parcialmente recobertos por expansões laterais do mesmo, de natureza colenquimatosos (Figs. 8, b-c). Seções longitudinais dessas estruturas revelam uma camada epidérmica secretora, integrada por células dispostas em paliçada, sendo que na região interna ocorrem extratos de parênquima fundamental (Fig. 14). Essas formações são funcionais apenas nos primeiros estádios de desenvolvimento da folha, secretando uma substância mucilagínosa.

O padrão de nervação da folha de *H. lancifolius* é do tipo pinado-camptódromo-bronquidódromo (Fig. 8, a). A nervura principal destaca-se por seu diâmetro, e sua ramificação tem início no terço basal da lâmina foliar. As nervuras secundárias formam com a principal ângulo de aproximadamente 45°, podendo ser opostas ou alternadas. Elas se dirigem para o bordo foliar, formando laços que não atingem as margens. Observam-se nervuras intersecundárias, sendo a maioria do tipo composto.

As nervuras secundárias, terciárias e de ordem mais elevada compõem uma rede laxa, e a venação última marginal é do tipo incompleto. As nervuras terciárias apresentam-se reticuladas ao acaso, e seus ângulos de anastomose são variados (Fig. 15). As vênulas ramificam-se 1-2 vezes, apresentando 2-3 traqueídeos terminais (Fig. 16). As aréolas são do tipo imperfeito, dispostas ao acaso, apresentando contorno poligonal; em sua maioria (Fig. 15).

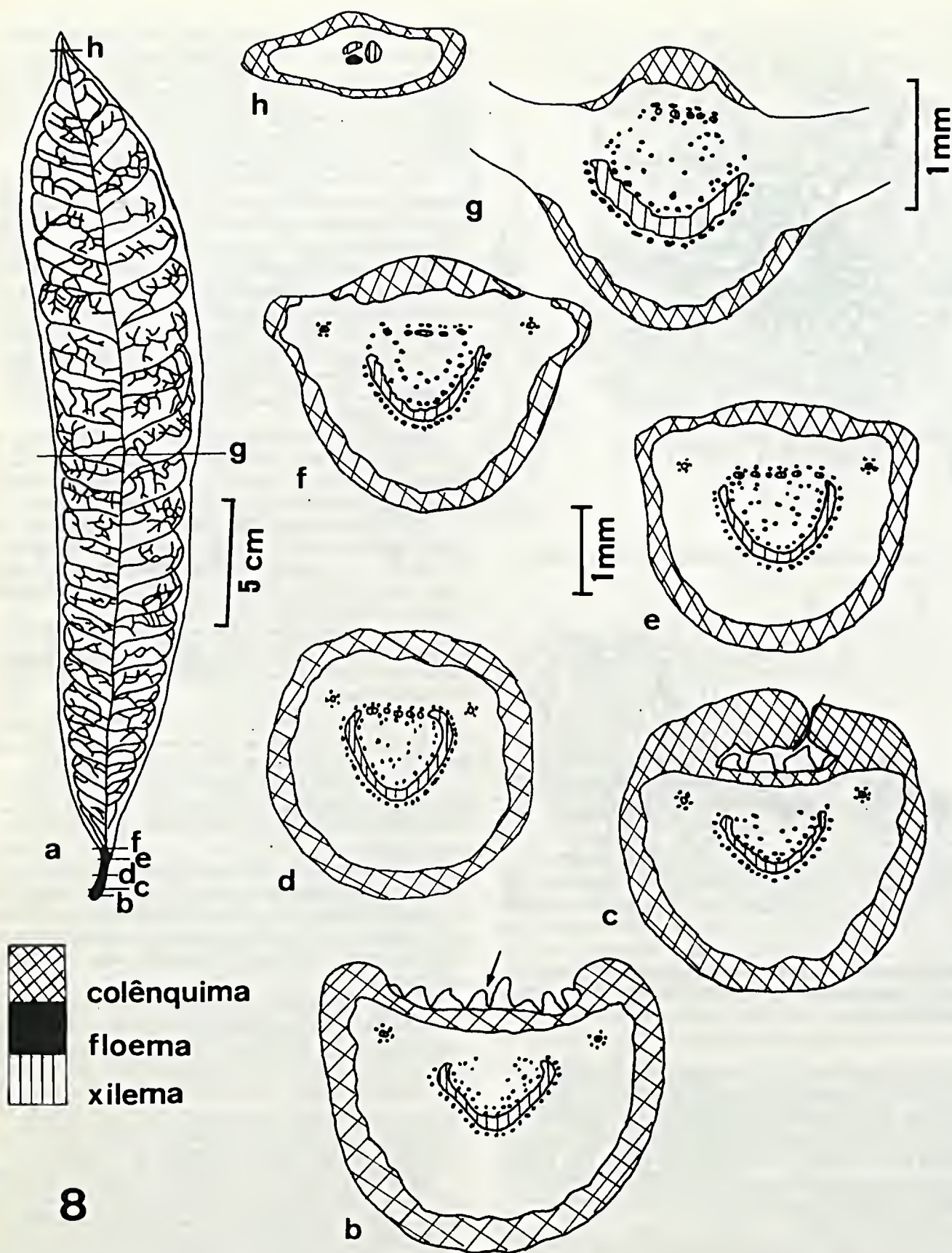


Fig. 8: a — aspecto geral da folha de *Himatanthus lancifolius*, evidenciando o padrão de nervação do tipo pinado-camptódromo-broquidódromo. Estão indicados por letras os diferentes níveis representados nos demais esquemas. Pecíolo (b-c-) região proximal (a região dos coléteres está indicada por setas); d — região mediana; e — região distal. Lâmina foliar: f — base; g — terço médio; h — ápice.

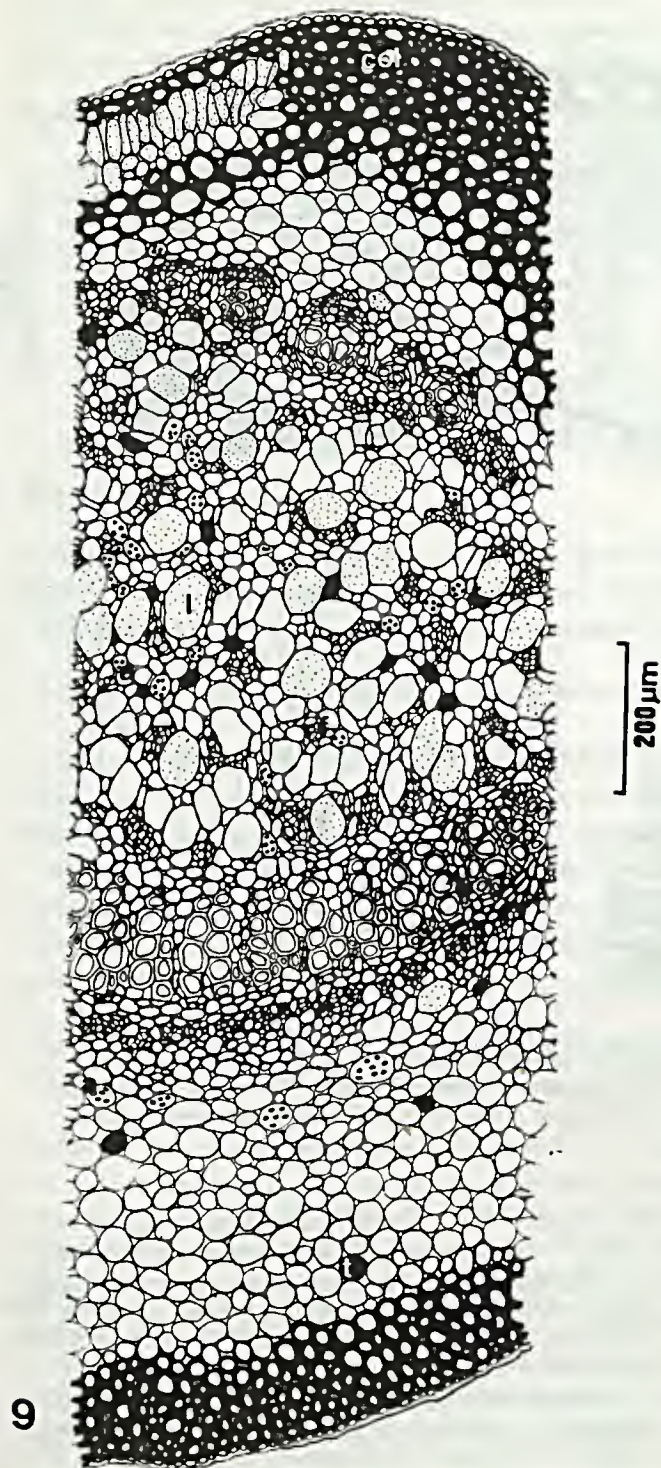


Fig. 9. Detalhe da seção transversal da nervura principal ao nível do terço médio (col — colênquima; f — floema; x — xilema; l — laticíferos; a — grãos de amido; t — idioblastos taníferos).

Discussão e conclusão

Feixes bicolaterais e laticíferos têm sido mencionados como peculiares à família Apocynaceae por Solereder (1908) e Metcalfe & Chalk (1957). Essas características foram também referidas em *Rauvolfia grandiflora* Mart. (Gonçalves, 1962/1965), *Voa-*

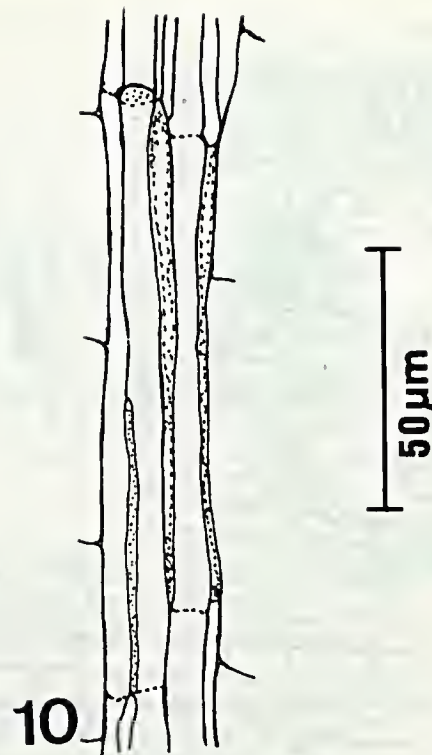


Fig. 10. Floema em seção longitudinal.

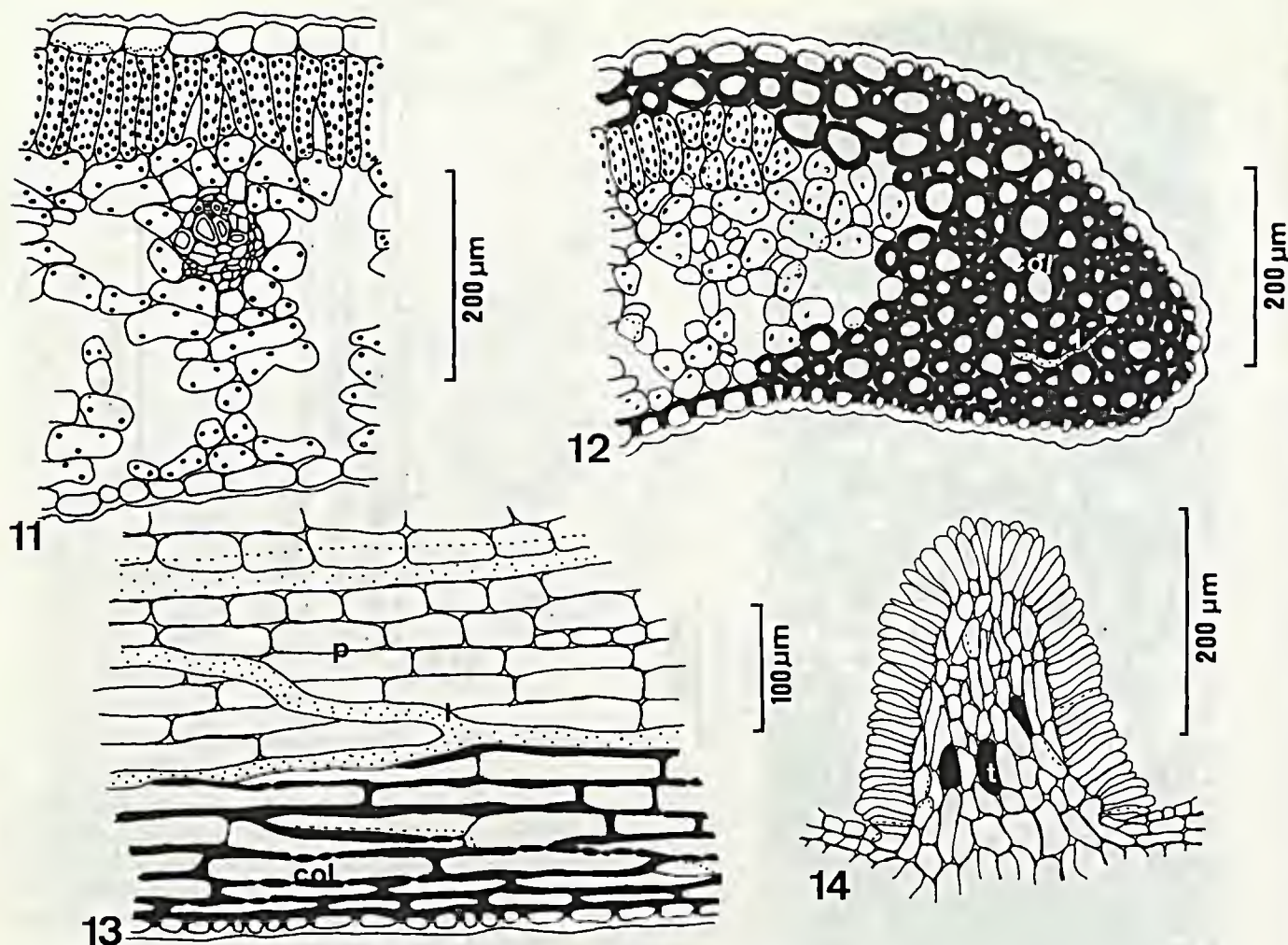
canga schweinfuthii e *V. africana* (Newcombe & Patel, 1966) e *Thevetia peruviana* (Fjell, 1983). Em *H. lancifolius* verificou-se a ocorrência desses feixes bicolaterais. Os laticíferos estão presentes no peciolo e na nervura principal, assim como no mesofilo, e podem ou não acompanhar os feixes vasculares, ocorrência referida por Solereder (1.c.) como pouco comum.

Nessa espécie foram observados grupos floemáticos em toda a região correspondente à medula, ao nível da nervura principal e do peciolo, como o mencionado por Araújo *et al.* (1983) para *Plumeria rubra*.

Solereder (1.c.) e Metcalfe & Chalk (1.c.) citam a ocorrência de *corkwarts* na epiderme abaxial de *Pycnobotrya* e outros gêneros de Apocynaceae. Em *H. lancifolius* foram observadas formações que se assemelham às estruturas descritas por Motte (1926) em *Eucalyptus globulos*, Newcombe & Patel (1966) em *Voa-*
canga schweinfuthii e *V. africana*, e às "lenticelas" descritas por Morretes & Venturelli (1985). Tais estruturas são freqüentemente encontradas nas epidermes da espécie estudada, e pelas suas características — aspecto verrucoso em seções transversais, reação positiva aos testes para suberina e presença de uma camada geratriz — acredita-se, embora não se tenha acompanhado seu desenvolvimento, que as mesmas sejam verrugas suberizadas (*corkwarts*).

Diversos tipos de estômatos são referidos para os gêneros da família Apocynaceae (Solereder, 1.c., Metcalfe & Chalk, 1.c.). Em *H. lancifolia* foram observados estômatos paracíticos, anisocíticos e animocíticos, estes últimos sobressaindo por suas dimensões, à semelhança do que foi registrado por Gonçalves (1.c.) em *R. grandiflora*.

As estrias epicuticulares, de padrão irregular, ocorrentes em *H. lancifolius* também foram mencionadas por Chandra *et al.* (1.c.) em *Alstonia macrophylla*, *Holarrhena antidysenterica*, *Plumeria*



As figuras 11 a 14 mostram: (11) seção transversal da lâmina foliar onde são observados as epidermes adaxial e abaxial, o mesófilo dorsiventral e uma nervura de menor porte com sua respectiva bainha; (12) seção transversal do bordo foliar (*col* — colênquima; *l* — laticífero); (13) seção longitudinal do pecíolo (*l* — laticífero; *col* — colênquima; *p* — parênquima); (14) coléter cortado longitudinalmente (*t* — idioblastos taníferos).

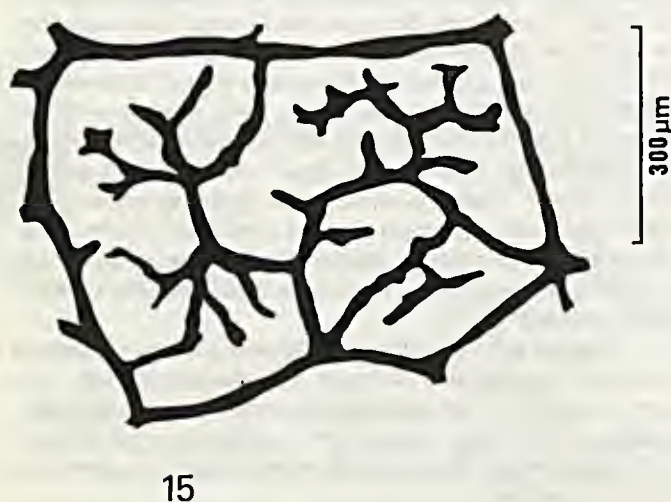


Fig. 15. Nervuras terciárias e de ordem superior compondo rede laxa.

alba, *Plumeria rubra* forma *tomentosa*, *Wrightia tinctoria* e *W. tomentosa* e por Kapoor *et al.* (1969) em *Alstonia scholaris*.

Kapoor *et al.* (1.c.) descrevem células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas, em ambas as faces da lâmina foliar de *Cerbera manghas* e *Thevetia peruviana*, à semelhança do observado em *H. lancifolia*.

Segundo Ramayya & Bahadur (1968), os coléteres são característicos da família Apocynaceae; Solereder (1.c.) e Metcalfe & Chalk (1.c.) referem-se aos mesmos como *shaggy hairs*. Os coléteres encontrados em *H. lancifolius* assemelham-se aos referidos por Ramayya & Bahadur (1.c.) para *Tabernaemontana divaricata* e por Fjell (1.c.) para *Allamanda neriifolius*. Na espécie em estudo eles se localizam na face adaxial da região proximal do pecíolo, como observado por Ramayya & Bahadur (1.c.) em *Allamanda cathartica*.

Fjell (1.c.), Metcalfe & Chalk (1.c.), Solereder (1.c.), Newcombe & Patel (1.c.) mencionam idioblastos cristalíferos dispersos no mesófilo e no parênquima fundamental da nervura principal e do pecíolo das espécies da família Apocynaceae. Em *H. lancifolius* tais idioblastos não foram observados no mesófilo,

ocorrendo entretanto como séries cristalíferas evidenciadas em cortes longitudinais no parênquima fundamental da nervura principal e do pecíolo.

Agradecimentos

A Cecília Gonçalves Costa, pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por sua orientação e incentivo.

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa concedida durante o trabalho.

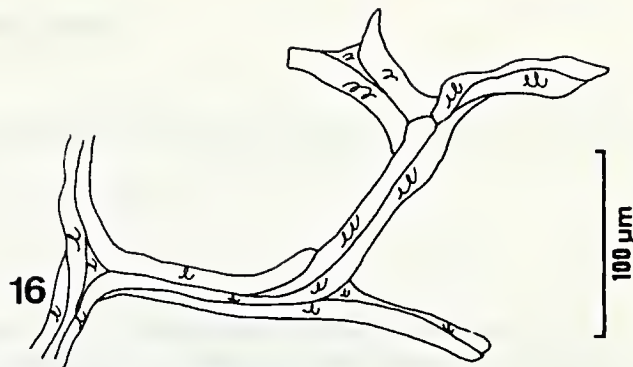


Fig. 16. Terminações vasculares apresentando 2-3 traqueídeos terminais.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, R.R. de, A.M. da S. e SILVA & F.S. Gil. 1984. *Plumeria rubra* L. var. *alba* — Apocynaceae. Anatomia foliar. *Rodriguésia* 36(59), 67-72.
- CHANDRA, V. et al. 1969. Epidermal and venation studies in Apocynaceae. I. *Bull. Bot. Surv. India* 11(3-4), 286-289.
- FJELL, I. 1983. Anatomy of the keromorphic leaves of *Allamanda neriifolia*, *Thevetia peruviana* and *Vinca Minor* (Apocynaceae). *Mord. j. Bot.* 3, 383-392, Struct. 027.
- GONÇALVES, C. 1962/1965. Sobre a anatomia da folha de *Raiimolfia grandiflora* Mart. (Apocynaceae). *Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro* 18, 295-306.
- HICKEY, L.J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledoneas. *Bol. Arg. Bot.* 16(1-2), 1-26.
- HOEME, F.C. 1939. Plantas e Substâncias Vegetais Tóxicas e Medicinais. *Graphics São Paulo*.
- JENSEN, W.A. 1962. *Botanical Histochemistry (Principles and practice)*. W.H. Freeman & Company. San Francisco, 408 p., il.
- JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York — London, 523 p., il.
- KAPOOR, S.L. et al. 1969. Epidermal and venation studies in Apocynaceae — II. *Bull. Bot. Surv. India* 11(3-4), 372-376.
- METCALFE, C.R. & L. CHALK. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press. Oxford. 2v, xl 1.500 p., il.
- MORRETES, B.L. & M. VENTURELLI. 1985. Ocorrência de "lenticelas" em folhas de *Tripodanthus acutifolius* (RSP) Tiegh (Lorantaceae). *Bras. Bot.* 8(2), 157-162.
- MOTTE, J. 1926. Sur les nodules subéreux des feuilles d'*Eucalyptus globulus*. *Bull. Soc. Bot. France* 73, 1.028-1.032.
- NEWCOMBE, F. & B.A. PATEL. 1966. Comparative anatomy of the leaves of *Voacanga schweinfurthii* Stapf and *Voacanga africana* Stapf. *J. Pharm. Pharmac.* 18, Suppl. 1.136-1.416.
- PENNA, M. 1946. *Dicionário Brasileiro de Plantas Medicinais*. Livraria Kosmos Editora. Rio de Janeiro, 409 p.
- PIO CORREA, M. 1926. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. 6 vol. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), Rio de Janeiro.
- RAMAYYA, N. & B. BAHADUR. 1968. Morphology of the "Aquamellae" in the light of their ontogeny. *Curr. Sci.* 18(20), 520-522.
- REEVE, R.M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain. Tech.* 26(2), 91-96.
- SASS, J.E. 1940. *Elements of Botanical Microtechnique*. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York — London. 222 p., il.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press. Oxford. 1.182 p., il.
- STRITTMATER, C.G.D. 1973. Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Arg. Bot. La Plata* 15(1), 126-129.
- VAN COTTHEN, W.R.J. 1970. A classification of stomatal types. *Bot. J. Linn. Soc.* 63, 235-246.

Tocoyena bullata (Vell.) Mart. (Rubiaceae). Anatomia foliar

Ricardo Cardoso Vieira

Pesquisador auxiliar do Convênio Jardim Botânico do Rio de Janeiro-Fundação Universitária José Bonifácio, Setor de Anatomia Vegetal

Resumo

No presente trabalho, o autor contribui para o conhecimento da anatomia da folha *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart., destacando a ocorrência de emergência de coléter na estípula, estômato do tipo paracítico, mesófilo dorsiventral e feixes vasculares do tipo colateral. O sistema vascular adquire formato circular na lâmina foliar ou no pecíolo, envolvendo ocasionalmente pequenos feixes medulares neste último. Idioblastos taníferos e cristalíferos encontram-se distribuídos pelo parênquima fundamental da estípula, pecíolo, nervura mediana e no clorênquima do mesófilo.

Abstract

In this report, the author contributes to the knowledge of the leaf anatomy of *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart. He points out the occurrence of emergency and colleter in the stipule, paracytic type stomata, dorsiventral mesophyll and colateral vascular bundles. The vascular system acquires a ring shape in the leaf blade or in the petiole, occasionally enclosing a few small medullary strands in the latter. Tannin and crystal idioblasts can be found in fundamental parenchyma of stipule, petiole, midrib and in the chlorenchyma of mesophyll.

Introdução

As restingas do Estado do Rio de Janeiro estão divididas em 10 localidades geográficas, em sete das quais ocorre *Tocoyena bullata*, a saber: LNF 2 (Barra do Furado até Macaé), Cabo Frio, Araruama, Maricá, Jacarepaguá, Grumari e LSF (Mangaratiba até Ponta de Trindade) (Araújo & Henriques, 1984).

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento anátomico das plantas dessa importante região fitogeográfica, o autor realiza o estudo da folha de *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart., que representa o segundo trabalho sobre as Rubiaceae de restinga (Vieira, 1986), família botânica bem representada na flora das restingas fluminenses.

Material e métodos

O material estudado foi coletado na restinga de Grumari, Município do Rio de Janeiro, Brasil. Exemplares do mesmo encontram-se depositados no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RB 257 017.

As folhas provenientes do 4º nó foram fixadas em F.A.A. (etanol 50° GL) e etanol 70° GL, desidratadas em série etílica e incluídas em parafina (Johansen, 1940). O método de coloração utilizado foi o azul de Astra-Fucsina básica (Braga, 1977) para as secções ao micrótomo e Safranina-Hematoxilina (Johansen, 1.c.) para os cortes a mão livre. As epidermes foram dissociadas pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940); a determinação do número de tricomonas e estômatos/mm² foi feita pela projeção do campo examinado num quadrado de 0,5 mm de lado, calculando-se a média aritmética. As mensurações dos tricomas foram efetuadas com a ajuda de ocular micrométrica.

Para alguns testes histoquímicos usuais, realizaram-se cortes a mão livre do material recentemente coletado, que foram submetidos aos reagentes específicos. As substâncias pécicas fo-

ram identificadas pelo vermelho de rutênio, cutina pelo sudan IV e lignina pela floroglucina (Johansen, 1940). A celulose foi reconhecida pelo cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962), e o oxalato de cálcio pela insolubilidade no ácido acético e solubilidade no ácido clorídrico (Strasburg, 1893). Para as substâncias tanóides foram efetuados os testes do cloreto férrico 10% com carbonato de sódio (Johansen, 1940) e o de Hoeppfervorsatz (Reeve, 1951).

Os esquemas e desenhos foram realizados ao microscópio óptico equipado com câmara clara, com as respectivas escalas de aumento.

Resultados

Tocoyena bullata (Vell.) Mart. é uma planta de hábito subarbustivo ou arbustivo, com folhas heliófilas, pilosas, opostas cruzadas, de forma oblonga, base cuneada, ápice agudo, apresentando limbo ondulado em decorrência de elevações na face superior que correspondem a depressões na inferior. As estímulas interpeciolares são invaginantes, de bordo inteiro e ápice acuminado (Fig. 1).

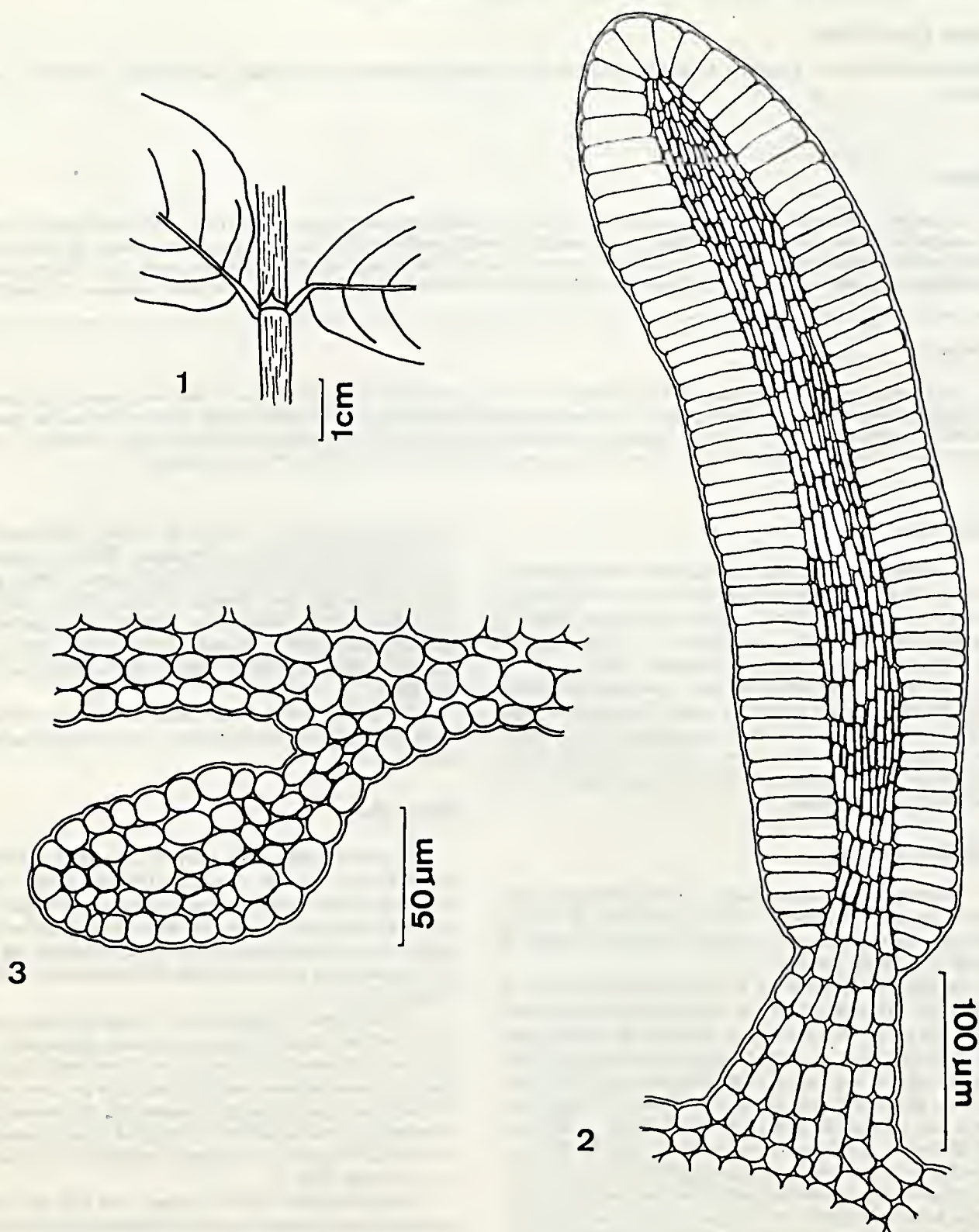
As epidermes das estímulas são uniestratificadas, apresentando na face adaxial tricomas pluricelulares, unisseriados, emergências e coléteres. Os tricomas e os coléteres estão localizados junto às gemas axilares, sendo constituídos por uma epiderme em paliçada e parênquima fundamental (Fig. 2). As emergências ocorrem em toda a superfície da estípula e são aproximadamente ovóides, integradas por células de parênquima e epiderme em um só estrato (Fig. 3).

Na região nodal, o colar, formado pela base das estímulas unidas aos dois pecíolos, envolve completamente o caule (Figs. 6 e 7). O colar é vascularizado por quatro pequenos feixes originados do cilindro vascular do caule (Figs. 5 e 6).

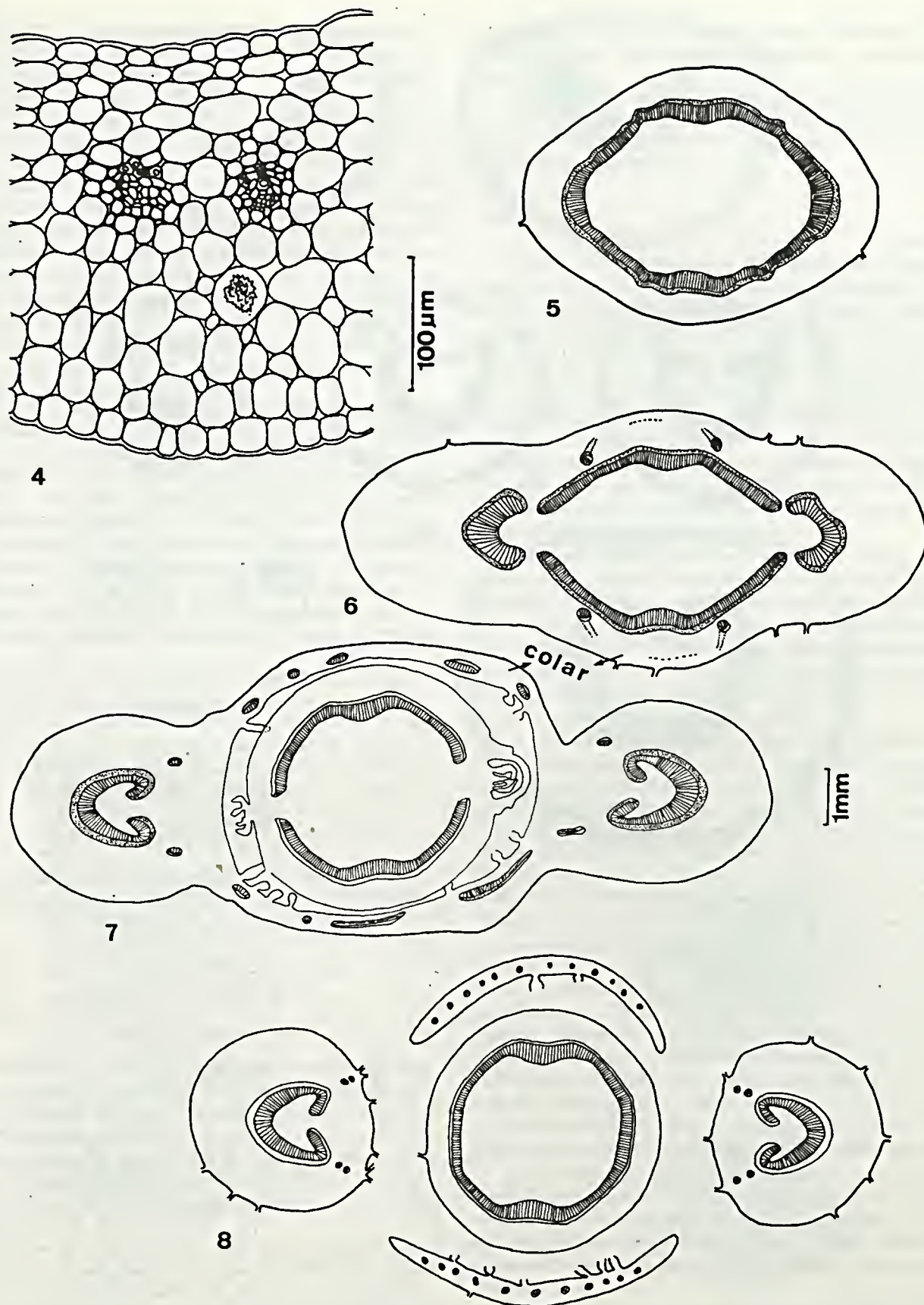
Em seguida, as estímulas tornam-se livres e são vascularizadas por feixes colaterais, provenientes de ramificações do traço foliar, cuja saída origina uma só lacuna (Figs. 7 e 8).

As Figs. 9-15 representam o sistema vascular da folha. Sec-

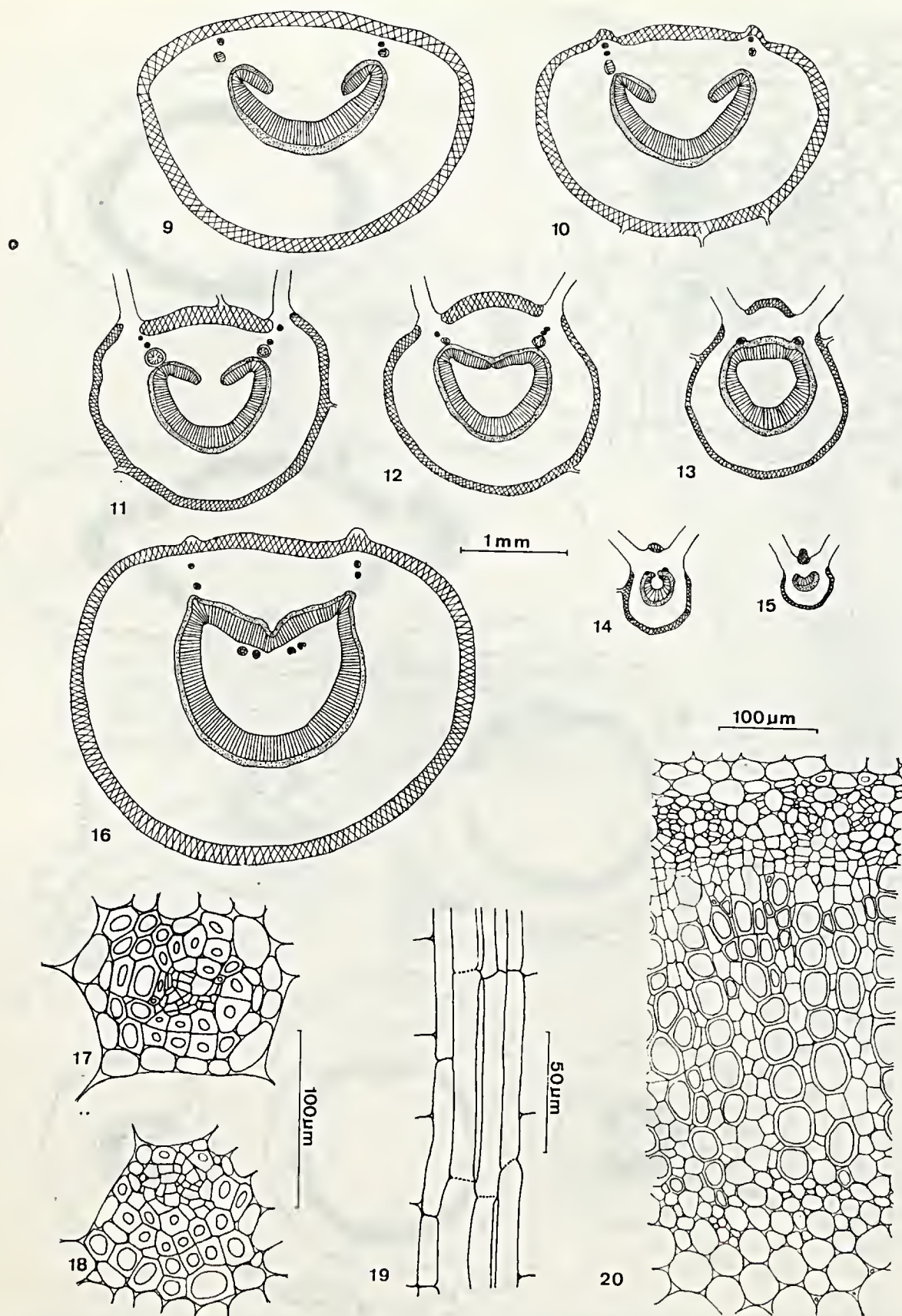
Recebido em 08/04/88; aceito em 11/05/88.



As figuras 1 a 3 mostram: (1) detalhe de um ramo de *T. bullata*, evidenciando uma estípula interpeciolar; (2) aspecto estrutural de um coléter; (3) emergência da estípula vista em seção longitudinal.



As figuras 4 a 8 mostram: (4) detalhe da estipula em plano transversal, mostrando dois pequenos feixes vasculares e um idioblasto cristalífero; (5-8) representação esquemática do sistema vascular do caule, abaixo do nó (5), na região nodal (6) e acima desta (7 e 8).



As figuras 9 a 20 mostram: (9-15) esquema do sistema vascular da folha; (16) esquema da região mediana do pecíolo em que são representados, além de outros detalhes, os feixes medulares; (17-18) detalhe de dois feixes medulares; (19) floema do pecíolo em plano longitudinal; (20) detalhe do feixe vascular do pecíolo.

ções transversais às regiões proximal, mediana e distal do pecíolo revelam feixes vasculares do tipo colateral, dispostos em arco com as extremidades fletidas para o centro, acompanhados lateralmente por dois, três ou quatro feixes menores. Em seu percurso ao longo do pecíolo, observa-se que as extremidades do feixe maior vão progressivamente se aproximando, até se encontrarem, formando um círculo na base da lâmina foliar, em que o floema circunda o xilema. Esta situação permanece até o nível do terço médio, assumindo gradativamente em direção ao ápice a condição de um feixe colateral em arco. Contudo, a disposição em círculo pode ocorrer nas regiões mediana e distal do pecíolo, apresentando às vezes feixes na região medular (Fig. 16). Nesses feixes observa-se tecido esclerenquimático, representado por fibras, junto ao xilema e ao floema (Figs. 17 e 18). A partir da base da lâmina foliar, ao nível da nervura mediana, pequenos feixes se dirigem para o mesofilo, a fim de constituir as nervuras de médio e de pequeno portes (Figs. 11-13).

A Fig. 20, que representa um detalhe do feixe maior do pecíolo, evidencia o xilema constituído de elementos de proto e metaxilema, dispostos em séries radiais, separados por células parenquimáticas. O floema é contínuo e está caracterizado por elementos de tubo crivado, células companheiras e parenquimáticas. Em plano longitudinal (Fig. 19), observam-se as placas crivadas nas paredes terminais, em disposição transversal ou oblíqua.

O tecido de sustentação está representado por fibras perivasculares que ocorrem em número reduzido (Fig. 20) e pelo colênquima do tipo angular (Figs. 21-22), que se apresenta contínuo no pecíolo e restrito às faces adaxiais e abaxial da nervura mediana.

Em vista frontal, as células epidérmicas da lâmina foliar têm forma poligonal (Figs. 24-25), possuindo de quatro a sete lados, paredes anticlinalis retas na face adaxial e sinuosas na abaxial. Em plano transversal, a epiderme é uniestratificada em ambas as faces, provida de tricomas uni e pluricelulares, unisseriados (Fig. 23), com diferentes tamanhos e densidades (Tabela 1).

TABELA 1

Tabela demonstrativa das médias de comprimento e densidades/mm² dos tricomas da lâmina foliar de *Tocoyena bullata*

	EPIDERME ADAXIAL	EPIDERME ABAXIAL
Dimensão	54 μ m	105 μ m
Densidades	4/mm ²	9/mm ²

Estômatos do tipo paracítico distribuem-se irregularmente na epiderme abaxial, na concentração média de 220 est/mm² (Fig. 26); passando pela região equatorial das células estomáticas, verifica-se a ocorrência de duas saliências cutinizadas, que delimitam o átrio externo ao ostíolo. Uma das células estomáticas seccionadas, segundo o plano longitudinal (Fig. 27), mostra o espessamento da região mediana, voltada para a câmara subestomática.

O mesofilo do tipo dorsiventral (Fig. 28) acha-se diferenciado em parênquima paliçádico e lacunoso, ocorrendo entre estes um estrato de células coletoras. O paliçádico está constituído por número variável de camadas, cujo primeiro estrato é freqüentemente interrompido por idioblastos taníferos junto à epiderme adaxial. O bordo (Fig. 29) apresenta-se com as células epidérmicas possuindo cutícula espessa. O parênquima clorofiliano, re-

presentado por menor número de camadas, não atinge a extremidade do bordo, que é ocupada por elementos de parênquima aclorofilado.

Idioblastos taníferos e cristalíferos contendo drusas solitárias de oxalato de cálcio encontram-se distribuídos pelo parênquima fundamental da estipula, pecíolo, nervura mediana e no clorênquima do mesofilo.

Discussão

Vellozo (1825) e Schumann (1888) referem que a folha de *Tocoyena bullata* é dotada de elevações na face superior com as correspondentes depressões na inferior (*folia bullata*), caráter bem evidente quando se analisa a morfologia externa dessa planta.

Sinnott (1914) menciona para as Rubiaceae a ocorrência de nó tipicamente unilacunar. Investigando a filogenia das Angiospermas, Sinnott & Bailey (1914) estabeleceram correlações entre a anatomia nodal e a morfologia das estipulas, concluindo que quase todas as plantas examinadas possuidoras de nó unilacunar eram desprovidas de estipulas. O estudo de *Tocoyena bullata* revelou o nó com uma única lacuna, todavia com a presença de estipula interpeciolar, tipo referido por Majumdar & Pal (1958) como o mais freqüente para a família.

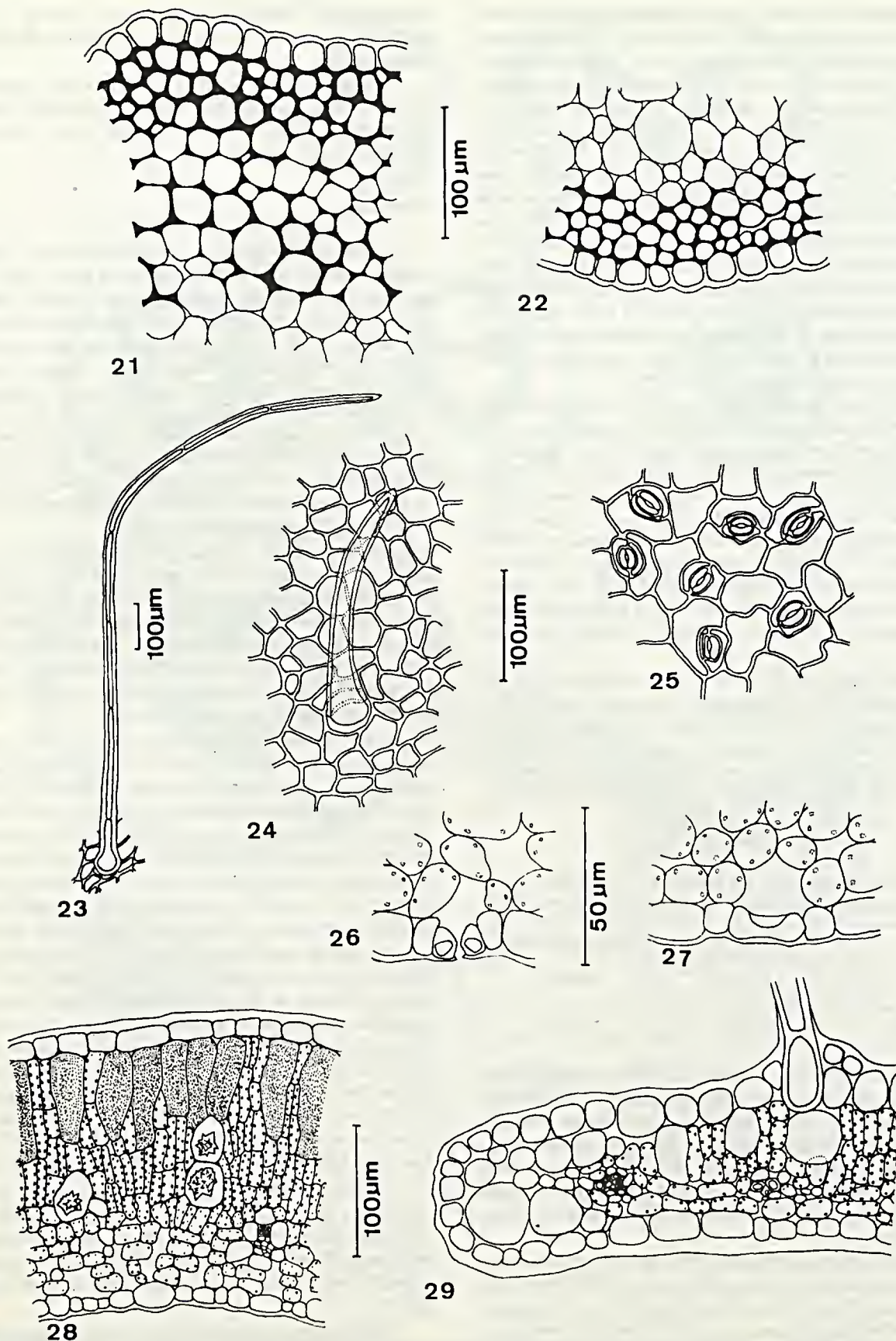
Na região nodal, observa-se a ocorrência do colar circundando o caule. Segundo Majumdar & Pal (1.c.), essa estrutura é o produto da união de duas ou mais folhas primordiais no ápice do broto, que no processo de diferenciação é confluyente com o eixo, envolvendo-o completamente. Esses autores realizaram uma revisão sobre as estipulas na família Rubiaceae, concluindo que o tipo interpeciolar se desenvolve sobre o colar ou é formado pelo crescimento posterior do mesmo.

A face adaxial da estipula é portadora de emergência, estruturas que, segundo Esau (1972) e Uphof (1962), se caracterizam por serem constituídas de tecidos epidérmicos e subepidérmicos. Os coléteres localizados próximos às gemas axilares pertencem ao tipo *standard* (Lersten, 1974) devido ao arranjo regular em paliçada das células epidérmicas. Segundo esse autor, a presença de coléteres é constante entre as Rubiaceae, sendo considerado como caráter taxonômico adicional. Solereder (1908) descreve essas estruturas, denominando-as *glandular shaggy hair*.

Na espécie estudada, a disposição circular do feixe maior mediano é também referida por Morretes (1966) para o feixe da nervura principal de *Tocoyena brasiliensis* Mart. Mariani (1908 *apud* Metcalfe & Chalk, 1965) descreve para a maioria das espécies de *Coffea* que "o feixe mediano está fechado na região distal do pecíolo, encerrando ocasionalmente um ou dois feixes medulares dentro do anel", circunstância observada na espécie em questão. Metcalfe & Chalk (1965) também referem para o pecíolo das Rubiaceae a existência de "feixe cilíndrico mediano eventualmente circundando poucos e pequenos cordões medulares".

As células epidérmicas possuem paredes anticlinalis retas na face adaxial e sinuosas na abaxial, caráter comum nas espécies da família (Solereder, 1908). Tricomas uni ou pluricelulares, unisseriados, distribuem-se em ambas as faces, inclusive sobre as nervuras, tal como registra Accorsi (1949) para algumas espécies do gênero.

Os estômatos evidenciados em *Tocoyena bullata* são do tipo paracítico e ocorrem somente na face abaxial, acompanhados invariavelmente por duas células anexas, que se apresentam envolvendo os pólos das células estomáticas, coincidindo com



As figuras 21 e 29 mostram: (21-22) detalhe do colênquima respectivamente nas faces adaxial e abaxial ao nível da nervura mediana; (23) tricoma pluricelular da epiderme abaxial da lâmina foliar; (24) epiderme adaxial em vista frontal; (25) epiderme abaxial em vista frontal; (26) estômato em corte transversal; (27) célula estomática seccionada segundo seu maior eixo; (28) detalhe do mesofilo evidenciando os idioblastos taníferos junto à epiderme adaxial; (29) detalhe do bordo, cuja extremidade é ocupada pelo parênquima aclorofilado.

as referências de Accorsi (1947) e Wilkinson (1979) sobre o assunto.

Analisando a folha em estudo, verifica-se a ausência de domácias, o que vem corroborar as observações de Barros (1959) em mais de 600 espécies da família.

Quanto aos cristais, verificou-se a presença do tipo drusa, já referido por Solereder (1908) para o gênero em questão.

Agradecimentos

A Cecília Gonçalves Costa, nossos sinceros agradecimentos pela orientação recebida, que nos conduziu à realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

- ACCORSI, W.R. 1974. A ocorrência das células anexas dos estômatos na família Rubiaceae. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queirós"* 4:421-436.
- _____. 1949. Características morfológicas, anatômicas e citológicas da epiderme inferior da folha das Rubiaceae. *Lilloa* 16:5-59.
- BARROS, M.A., ADAMOLI DE. 1959. Ocorrência das domácias na família Rubiaceae. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queirós"* 16:331-337.
- BRAGA, M.M.N. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. *Acta Amazonica* 7(3):5-74.
- ESAU, K. 1972. *Anatomia Vegetal*. Barcelona, Ediciones Omega S.A., 779 p.
- JENSEN, W.A. 1962. *Botanical Histochemistry (Principles and Practice)*, San Francisco, W.H. Freeman and Company, vi + 408 p.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Book Company Inc., New York — London, xi + 523 p.
- ARAUJO, D.S. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L.D. et al. *Restingas; origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, 477 p.
- LERSTEN, N.R. 1974. Colleter morphology in *Pavetta*, *Neorosea* and *Tricolysia* (Rubiaceae) and its relationship to the bacterial leaf nodule symbiosis. *Bot. J. Linn. Soc.* 69:125-136.
- MAJUMDAR, G.P. & PAL, P. 1958. The stipules of the Rubiaceae — a review. *Trans. Bore Res. Inst.* 22:57-68.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1965. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, v 2, xi + 1.500 p.
- MORRETS, B.L. 1966. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do Cerrado. II. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr. Univ. São Paulo* 305, *Botânica* 22:208-244.
- REEVE, R.M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain. Tech.* 26(2):91-96.
- SCHUMANN, C. 1888. *Rubiaceae*. In: Martius, C.F.P. Von Eichler, A.W. & Urban, I. *Flora brasiliensis...* München, Wien, Leipzig, v 6, part. 6.
- SINNOTT, E.W. 1941. Investigations on the phylogeny of the angiosperms. I. The anatomy of the node as an aid in the classifications of Angiosperms. *Amer. J. Bot.* 1:303-322.
- _____. & BAILEY, I.W. 1914. Investigations on the phylogeny of angiosperms. III. Nodal anatomy and the morphology of stipules. *Amer. J. Bot.* 1:441-453.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1.182 p.
- STRASBURGER, E. 1893. *Hand book of practical botany*. London, Swan Sonnenschein & Co., I — XXIV + 425 p.
- UPHOF, J.C.T. 1962. Plant hairs. In: Linßbauer, K. *Encyclopaedia of Plant Anatomy*. Sect: Histology. Berlin, 4(5):1-206.
- VELLOZO, J.M. da C. 1825. *Gardenia in Florae Fluminensis*. Tab 12, T. 3.
- VIEIRA, R.C. 1986. *Diodia radular* (Willd. et Hoffm.) Cham. et Schlecht. (Rubiaceae). Anatomia foliar. *Rev. Brasil. Biol.* 46(3):667-674.
- WILKINSON, H.P. 1979. The Plant Surface. In: Metcalfe, C.R. & Chalk, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. vol I. Oxford, Clarendon Press, vii + 276 p.

Leucobryaceae do Parque Nacional da Tijuca, no Estado do Rio de Janeiro (Brasil)

Denise Pinheiro da Costa

Bióloga, Bolsista do CNPq, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Seção de Botânica Sistemática, Rua Pacheco Leão, nº 915, CEP 22460, Rio de Janeiro, RJ

Resumo

No Parque Nacional da Tijuca, situado no Estado do Rio de Janeiro, foram encontrados dois gêneros de Leucobryaceae, *Leucobryum* Hampe e *Octoblepharum* Hedw., representados pelas seguintes espécies: *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb.; *Leucobryum clavatum* Hampe; *Leucobryum crispum* C. Muell.; *Leucobryum martianum* (Hornsch.) Hampe; *Leucobryum sordidum* Angstr.; *Octoblepharum albidum* Hedw.; *Octoblepharum cocuiense* Mitt. Sobre essas espécies são apresentadas descrições, distribuição geográfica e ilustrações.

Abstract

Leucobryaceae is represented by seven species at Parque Nacional da Tijuca, in the State of Rio de Janeiro: *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb.; *Leucobryum clavatum* Hampe; *Leucobryum crispum* C. Muell.; *Leucobryum martianum* (Hornsch.) Hampe; *Leucobryum sordidum* Angstr.; *Octoblepharum albidum* Hedw.; *Octoblepharum cocuiense* Mitt. About these species are presented descriptions, geographical distribution and illustrations.

Introdução

O Parque Nacional da Tijuca era coberto inicialmente pela Floresta Tropical Pluvial da encosta atlântica brasileira, e perdeu grande parte de sua cobertura vegetal, que foi substituída pela cultura de café, cana-de-açúcar, pastagens, exploração de lenha e fabrico de carvão. Posteriormente o reflorestamento e a regeneração natural recobriram a área do parque em cerca de 95%. O parque se localiza no centro-sul do Estado do Rio de Janeiro (22°55'-23°00'S, 43°11'-43°19'O), nas montanhas do Maciço da Tijuca, tendo uma área aproximada de 3.300 hectares, com um relevo movimentado, cujo ponto culminante, o Pico da Tijuca, tem 1.021 m de altitude. Esse conjunto de elevações integra a Serra do Mar, formando um anteparo natural que determina índices pluviométricos que ultrapassam 2.000 mm anuais. Desse modo, proporciona a ocorrência de uma vegetação densa e rica, caracterizada por espessas comunidades de vegetais lenhosos de grande porte, palmeiras, fetos arborescentes, líanas e epífitas (Martins, 1966). O estudo de Leucobryaceae no parque se faz necessário e é importante, porque são poucas as pesquisas desenvolvidas em briologia no Brasil, apesar de a flora briofítica ser riquíssima. Assim, este artigo contribui para ampliar o conhecimento da distribuição geográfica da família no Estado.

Material e métodos

A metodologia de coleta e herborização foi baseada em Yano (1984). As excursões científicas para coleta de material foram realizadas desde agosto de 1983 até janeiro de 1985, visitando as seguintes áreas do parque: a) Pedra da Gávea; b) Pedra Bonita; c e d) Floresta da Tijuca; e) Pico da Tijuca; f) Açude da Solidão; g) Paineiras (Fig. 1).

No laboratório o material foi examinado ao microscópio estereoscópico e óptico da marca Carl Zeiss para o exame morfo-

lógico, medidas e confecções de desenhos com o auxílio da câmara clara. Os cortes dos filídios foram feitos a mão livre, com lâmina de barbear, e o número de cada medida foi estabelecido após um mínimo de dez medidas para cada filídio.

Para a identificação das espécies foram consultados os trabalhos de Bartram (1949), Crum (1979), Flörschutz (1964), Griffin (1979) e Yano (1975), e depois comparadas com exsicatas já identificadas por especialistas.

Todas as exsicatas encontram-se depositadas no herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), com duplicatas no Instituto de Botânica (SP), para eventual intercâmbio.

Resultados

A família Leucobryaceae está representada por dez gêneros (Yano, 1975), dos quais apenas quatro ocorrem no Brasil: *Leucobryum* Hampe, *Leucophanes* Besch. & Brid., *Ochrobryum* Mitt. e *Octoblepharum* Hedw. Essa família foi estabelecida por Hampe em 1837, sob o nome de *Leucophaneae*, posteriormente substituído por *Leucobryaceae* por Mueller, em 1843, de acordo com o principal gênero *Leucobryum* (apud Johnson, 1964).

Leucobryaceae é uma família com distribuição geográfica ampla e de regiões com diferentes regimes climáticos, sendo caracterizada por plantas de pequeno porte até de comprimentos significativos, verde-esbranquiçadas ou paleáceas, que se desenvolvem geralmente em densos coxins. Apresenta um pronunciado dimorfismo celular dos elementos anatômicos dos filídios, com duas ou mais camadas de células grandes, hialinas e mortas, os leucocistos, com células pequenas e clorofiladas arranjadas em séries longitudinais, entre estas os clorocistos. O filídio consiste quase que inteiramente em costa, ficando a lâmina restrita a uma pequena porção basal-marginal, constituída de uma única camada de células. São plantas que ocorrem em vários tipos de substratos e ambientes, podendo desenvolver-se em barrancos úmidos ou secos, sobre húmus, argila, árvores, troncos em decomposição ou pedras, entre outros.

Recebido em 04/05/88; aceito em 16/02/89.



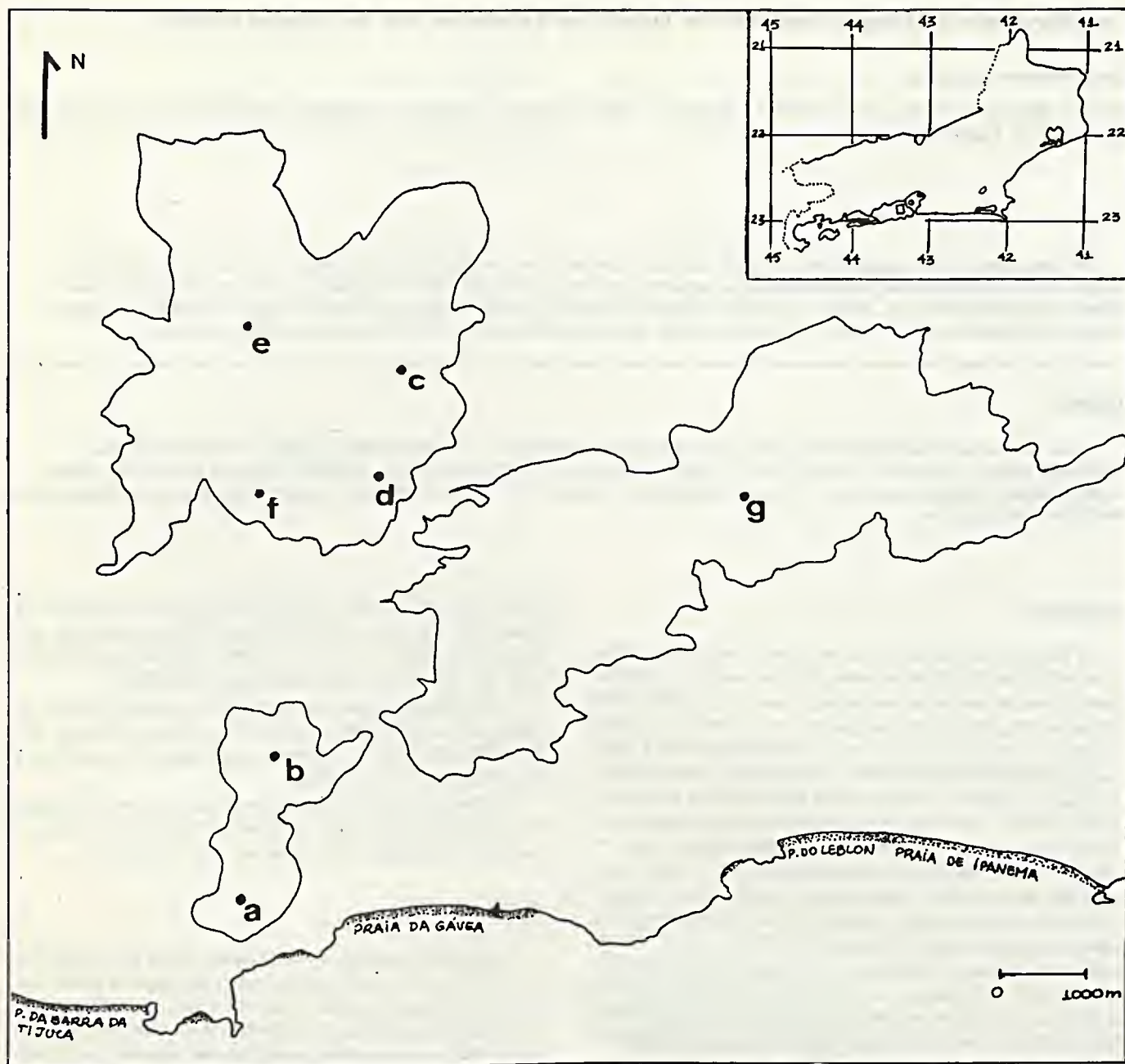


Fig. 1. Locais de coleta no Parque Nacional da Tijuca: a — Pedra da Gávea; b — Pedra Bonita; c e d — Floresta da Tijuca; e — Pico da Tijuca; f — Açude da Solidão; g — Paineiras.

I — Chave para identificação dos gêneros de Leucobryaceae

1. Margem dos filídios involuta, formando ápices tubulosos ou subtubulosos; clorocistos com 4-5 ângulos, em corte transversal.....*Leucobryum*

Margem dos filídios plana, ápice de obtuso até agudo ou apiculado; clorocistos com 3 ângulos, em corte transversal

.....*Octoblepharum*
Leucobryum Hampe, Linnaea, 13:42, 1839.

Gametófitos pequenos até robustos, verde-esbranquiçados, desenvolvendo-se em densos tufo ou coxins. Caulídios simples ou ramificados. Filídios imbricados, expandidos ou flexuosos, com base oblongo-obovada ou elíptica até um ápice subtubuloso, formado quase que inteiramente pela costa; lâmina estreita, hialina

e restrita à base; costa em seção transversal com uma camada de clorocistos quadrangulares com uma ou mais camadas de leucocistos em ambos os lados. Semi-alongada, ereta; cápsula inclinada e assimétrica. Peristômio simples com 16 dentes bifidos até a metade do seu comprimento. Caliptra cuculada.

Espécie tipo: *L. vulgare* Hampe (= *L. glaucum* (Hedw.) Bruch., Schimp. & Guemb.).

— Chave para identificação das espécies de *Leucobryum*

1. Filídios falcados, às vezes ereto-patentes, apresentando em corte transversal sempre duas camadas de leucocistos desde o ápice até a base (parede externa côncava).....
.....1 — *L. martianum* (Hornsch.) Hampe

- Filídios flexuosos ou crispados, patentes ou ereto-patentes, apresentando em corte transversal duas a cinco camadas de leucocistos na região basal e duas camadas na região mediana e apical.....2
- 2. Filídios flexuosos, ereto-patentes, com 3-6 mm de comprimento, em corte transversal nitidamente constricto na região mediana, com duas a cinco camadas de leucocistos na base e duas camadas na região mediana e apical2 — *L. clavatum* Hampe
 - Filídios crispados, patentes, com 5-14 mm de comprimento, em corte transversal não-constricto na região mediana, com duas a quatro camadas de leucocistos na base e duas camadas na região mediana e apical3
- 3. Filídios com 8-14 mm de comprimento, ápice fechado, apresentando em corte transversal duas camadas de leucocistos na região mediano-apical e às vezes três camadas irregulares na região basal3 — *L. albicans* (Schwaegr.) Lindb
 - Filídios com 5-7(-9) mm de comprimento, ápice tubuloso ou subtubuloso, apresentando em corte transversal duas a quatro camadas de leucocistos na região basal4
- 4. Filídios com 5-9 mm de comprimento, ápice tubuloso, liso ou denticulado, apresentando em corte transversal três a quatro camadas de leucocistos na região basal e duas camadas desde a região mediana até a apical, parede de contorno irregular4 — *L. crispum* Muell
 - Filídios com 6-8 mm de comprimento, ápice subtubuloso, liso, apresentando em corte transversal duas camadas de leucocistos da região apical à basal, parede de contorno irregular a sinuosa5 — *L. sordidum* Angstr

1 — *Leucobryum martianum* (Hornsch.) Hampe Linnaea 17:317. 1843. (Fig. 2. a-e)

Gametófitos verde-esbranquiçados, ramificados, 10-30 mm de altura. Filídios falcados, às vezes ereto-patentes, crispados, base côncava, 4-5 mm de comprimento. Corte transversal do filídio com duas camadas de leucocistos do ápice à base, sendo a camada clorocística mais próxima da superfície ventral do filídio. Esporófito não examinado.

Crescem em extensos tapetes, sobre troncos de árvores vivas ou em decomposição e sobre pedras na mata.

Distribuição geográfica: Acre, Amazonas, Pará, Maranhão, Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Pedra da Gávea, D.P. Costa 4 (14. VIII. 1983) RB, SP.

2 — *Leucobryum clavatum* Hampe, Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. ser. 3,9-10:252. 1877. (Fig.2. f-g)

Gametófitos verde-esbranquiçados ou verde-amarelados, pequenos, eretos, 10-25 mm de altura. Corte transversal do filídio em forma de "clava", com duas a cinco camadas, do ápice à base, respectivamente. Esporófito não examinado.

Crescem em pequenos tutos sobre troncos de árvores vivas ou em decomposição na mata.

Distribuição geográfica: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, D.P. Costa 131 (13.I.1985) RB, SP; *ibidem*, *idem* 133 (13.I.1985) RB, SP.

3 — *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb., Oefvers. K. Veternsk A. Kad. Förh. 20:402. 1863. (Fig. 3. a-e)

Gametófitos verde-esbranquiçados, irregularmente ramificados, 25-65 mm de comprimento. Filídios crispados, patentes, com ápice convexo, 8-14 mm de comprimento. Corte transversal do filídio com duas camadas de leucocistos no ápice e região mediana, na base às vezes três camadas irregulares. Esporófito não examinado.

Crescem em densos tufos na mata, em barrancos úmidos, sob o húmus e na base dos troncos de árvores vivas.

Distribuição geográfica: Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Floresta da Tijuca, D.P. Costa 57 (4.IV.1984) RB, SP; *ibidem*, *idem* 59 (4.IV.1984) RB, SP; *ibidem*, *idem* 130 (21.II.1984) RB, SP; *ibidem*, Açude da Solidão, *idem* 132 (13.I.1985) RB, SP.

4 — *Leucobryum crispum* C. Muell., Syn. 1:78. 1848. (Fig. 4. a-e)

Gametófitos glauco-esbranquiçados, ramificados irregularmente, 20-25 mm de altura. Filídios expandidos, flexuosos ou crispados, ápice tubuloso, liso ou denticulado, 5-9 mm de comprimento. Corte transversal do filídio com três a quatro camadas de leucocistos próximo à base e duas camadas nas regiões mediana e apical. Esporófito não examinado.

Crescem sobre o húmus e no solo úmido da mata.

Distribuição geográfica: Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Floresta da Tijuca, D.P. Costa 21 (10.IX.1983) RB, SP; *ibidem*, *idem* 164 (25.II.1984) RB, SP.

5 — *Leucobryum sordidum* Angstr., Oefvers. K. Veternsk Akad. Förh. 33(4):7. 1876. (Fig. 4. f-j)

Gametófitos branco-esverdeados, ramificados irregularmente, 15-30 mm de altura. Filídios expandidos, flexuosos, crispados, ápice subtubuloso, 6-8 mm de comprimento. Corte transversal do filídio com duas camadas de leucocistos no ápice, no meio e na base, sendo a parede dos leucocistos irregular e sinuosa. Esporófito não examinado.

Crescem em densos tufos sobre pedras ou troncos de árvores em decomposição na mata.

Distribuição geográfica: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Floresta da Tijuca, D.P. Costa 60 (4.IV.1984) RB, SP; *ibidem*, *idem* 61 (4.IV.1984) RB, SP.

Octoblepharum Hedw., Spec. Musc. 50. 1801.

Gametófitos pequenos até moderadamente robustos, verde-esbranquiçados até avermelhados, desenvolvendo-se em densos tufos. Filídios expandidos, ligulados, com base hialina elíptica ou obovada; ápice apiculado e serreado; em corte transversal apresenta lâmina com uma ou mais camadas de leucocistos restritos à base, costa com uma fileira mediana de pequenos clorocistos triangulares e uma ou mais camadas de leucocistos em ambos os lados. Seta ereta, cápsula oval ou cilíndrica. Peristômio simples com oito ou 16 dentes. Calíptro cuculada.

Espécie tipo: *O. albidum* Hedw., Sp. Musc. 50. 1801.

— Chave para identificação das espécies de *Octoblepharum*

1. Filídios com 2-5(-6) mm de comprimento, ápice subobtusos,

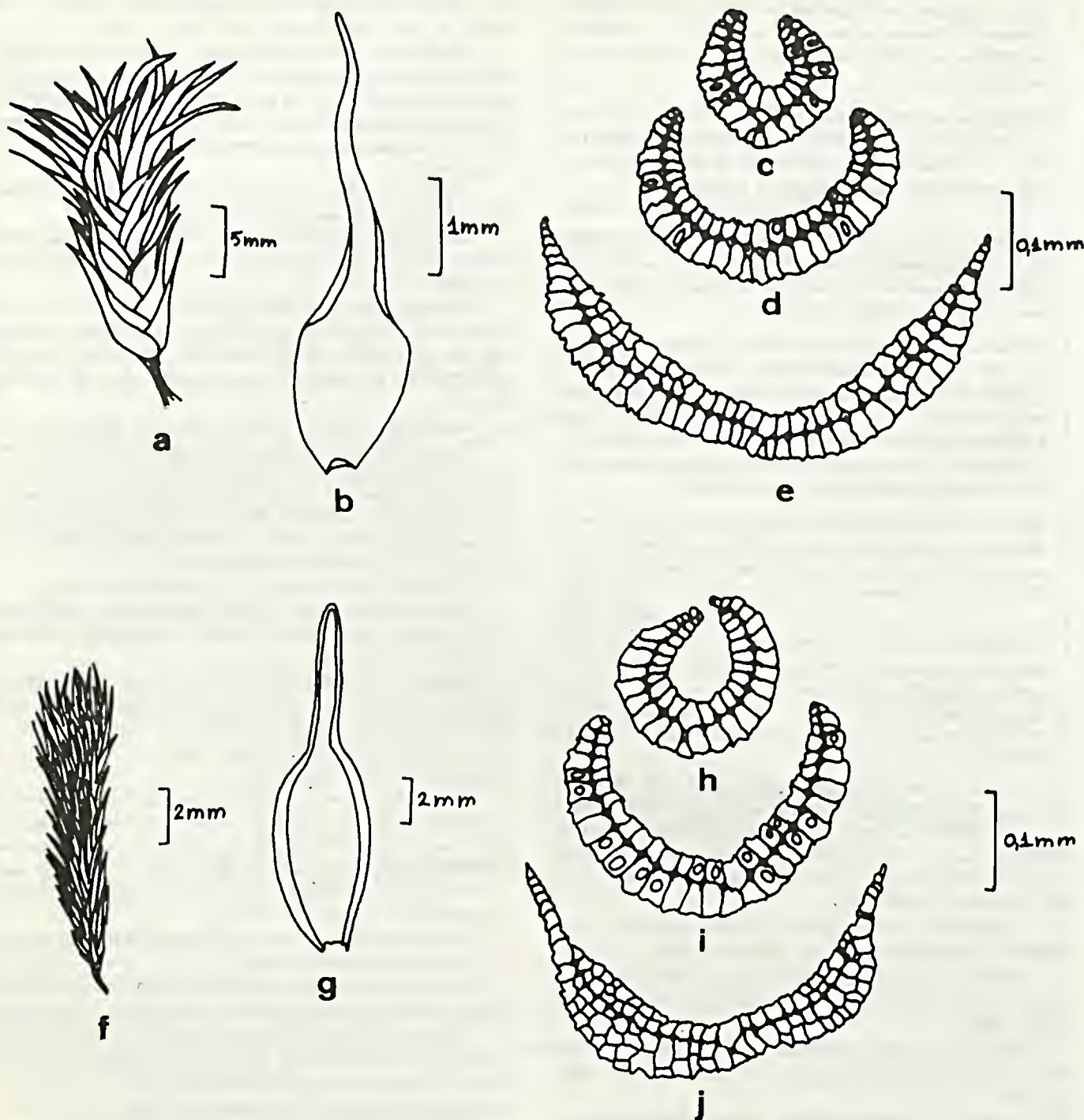


Fig. 2: a-e) *Leucobryum martianum*: a — gametófito, b — filídio, c — corte do ápice, d — corte da região mediana, e — corte da base do filídio, f-j) *Leucobryum clavatum*: f — gametófito, g — filídio, h — corte do ápice, i — corte da região mediana, j — corte da base do filídio.

acuminado ou apiculado, e a maioria de margem denteada, apresentando em corte transversal três a seis camadas de leucocistos desde a região apical até a basal.....
.....1 — *O. albidum* Hedw.

• Filídios com 5-12 mm de comprimento, ápice agudo, levemente apiculado e ondulado nas margens, corte transversal com duas camadas de leucocistos na região apical e três a

sete camadas na região mediana-basal.....
.....2 — *O. cocuiense* Mitt.

1 — *Octoblepharum albidum* Hedw., Sp. Musc. 50. 1801. (Fig. 5. a-f)

Gametófitos pequenos a medianos, verde a verde-esbranquiçados, de tamanho variável, raramente com mais de 30 mm de altura. Filídios expandidos ou recurvados, oblongos, ligeira-

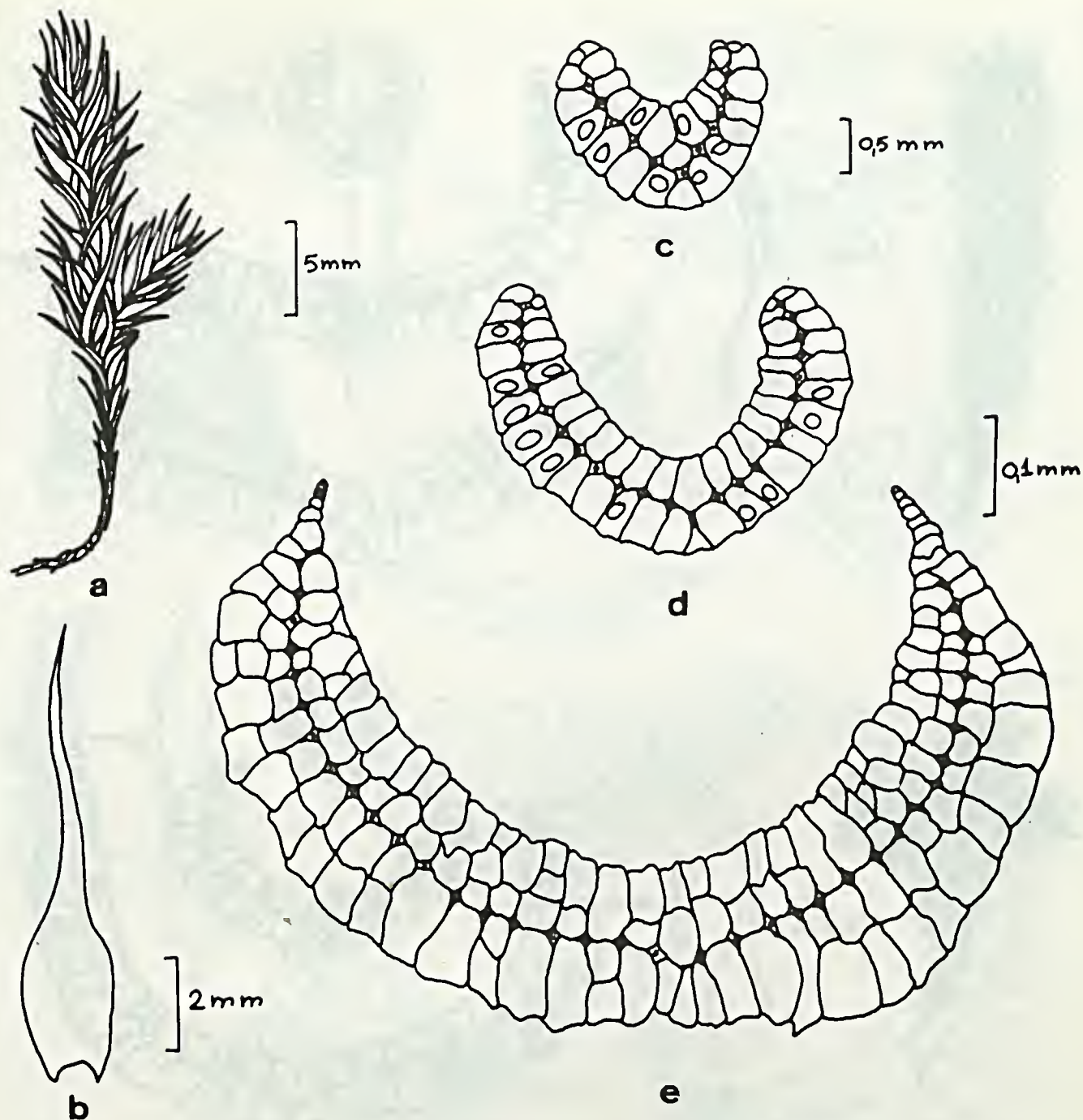


Fig. 3: a-e) *Leucobryum albicans*: a — gametófito, b — filídio, c — corte do ápice, d — corte da região mediana, e — corte da base do filídio.

mente obovados, 2-5(-6) mm de comprimento, ápice acumina-
do ou apiculado, costa bem desenvolvida. Corte transversal do
filídio com três a seis camadas de leucocistos do ápice à base.
Esporófito examinado, seta com 3-8 mm de comprimento, cáps-
ula oblonga. Peristômio com oito dentes triangulares castanhos,
opérculo rostrado.

Crescem formando densos tapetes nos mais variados subs-
tratos na mata.

Distribuição geográfica: Amazonas, Pará, Ceará, Mato Gros-
so, Goiás, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Pa-

raná, São Paulo e Santa Catarina (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque
Nacional da Tijuca, Floresta da Tijuca, D.P. Costa 51 (4.IV.1984)
RB, SP; *ibidem*, *idem* 134 (13.I.1985) RB, SP.

2 — *Octoblepharum cocuiense* Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12:109.
1869. (Fig. 5. g-l)

Gametófitos verde-esbranquiçados, quebradiços, às vezes ra-
mificados, maiores de 30 mm de altura. Filídios eretos, expandi-
dos, muito frágeis, lâmina elíptica-obovada, ligeiramente apicu-
lada, denteada e ondulada, 5-12 mm de comprimento. Corte trans-

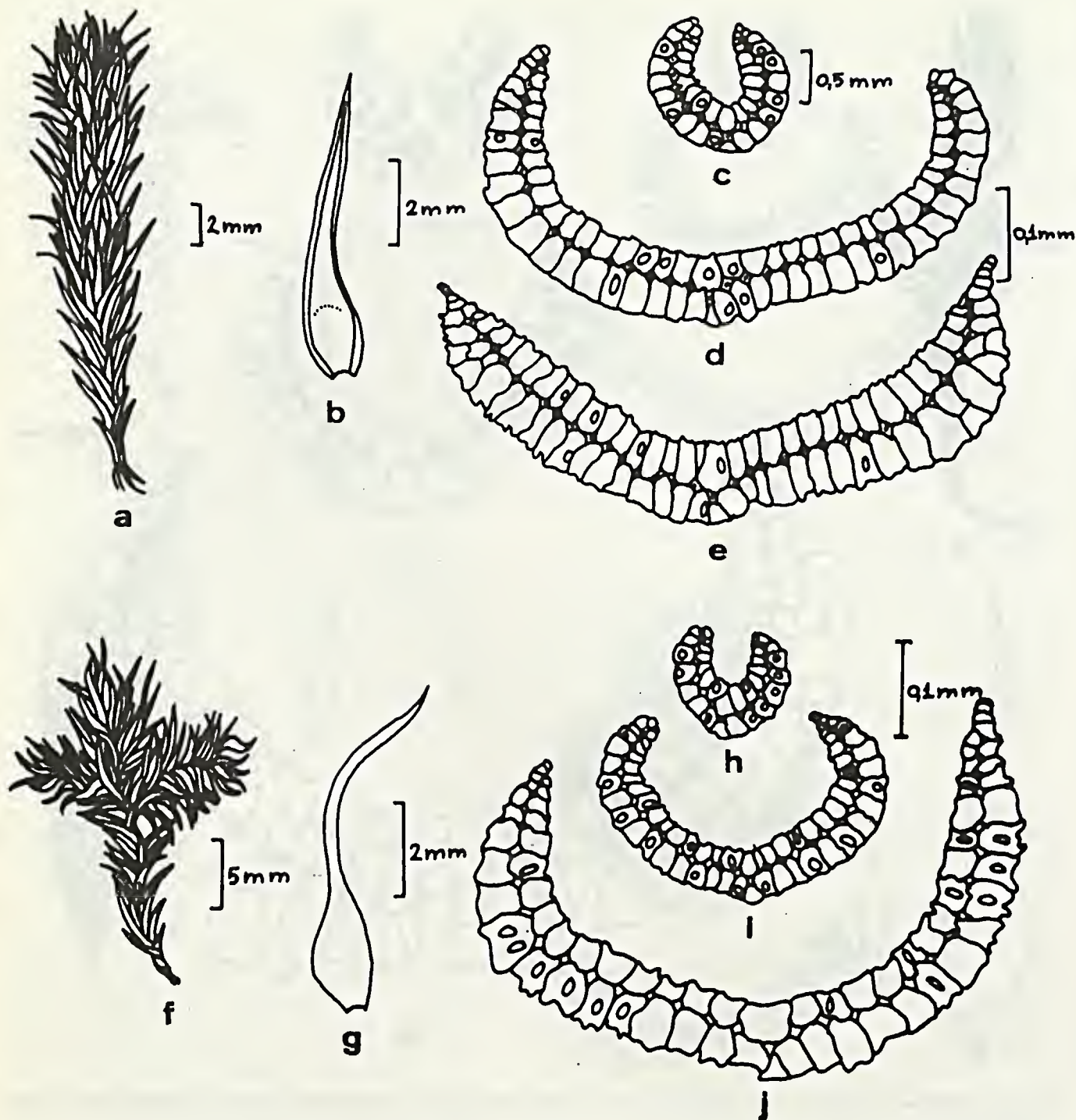


Fig. 4: a-e) *Leucobryum crispum*: a — gametófito, b — filídio, c — corte do ápice, d — corte da região mediana, e — corte da base do filídio, f-j) *Leucobryum sordidum*: f — gametófito, g — filídio, h — corte do ápice, i — corte da região mediana, j — corte da base do filídio.

versal do filídio com duas camadas de leucocistos no ápice e três a sete camadas nas regiões mediana e basal. Esporófito não examinado.

Crescem em pequenos tufo na base dos troncos de árvores vivas na mata.

Distribuição geográfica: Amazonas, Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo (Yano, 1981).

Material examinado: Município do Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, D.P. Costa 58 (4.IV.1984) RB, SP.

Discussão e conclusões

No Parque Nacional da Tijuca foram encontradas sete espécies de Leucobryaceae, pertencentes a dois gêneros: *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb., *L. clavatum* Hampe, *L. cris-*

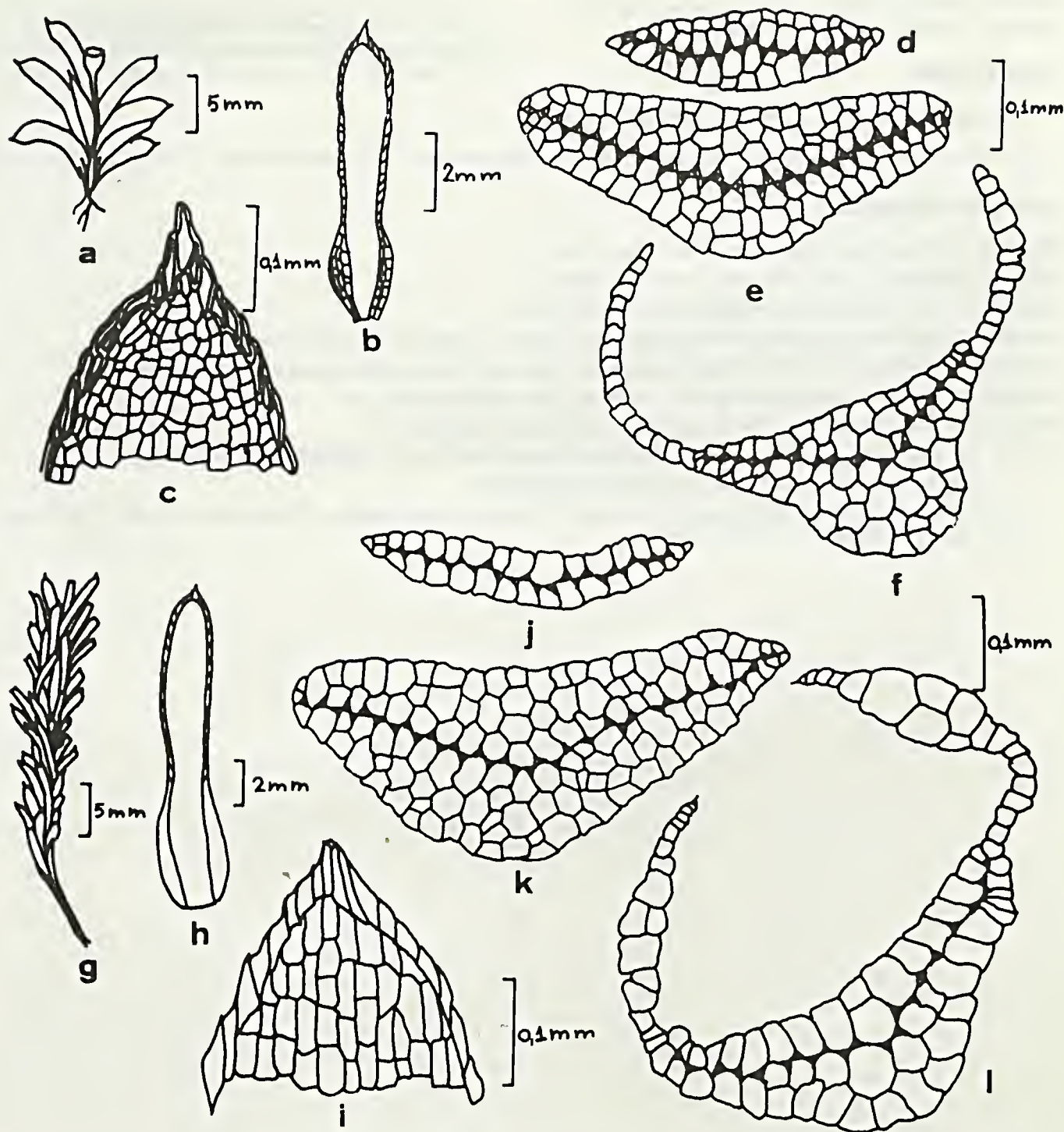


Fig. 5: a-f) *Octoblepharum albidum*: a — gametófito — b — filídio — c — ápice do filídio — d — corte do ápice, e — corte da região mediana, f — corte da base do filídio, g-l) *Octoblepharum cocuiense*: g — gametófito, h — filídio, i — ápice do filídio, j — corte do ápice, k — corte da região mediana, l — corte da base do filídio.

pum C. Muell., *L. martianum* (Hornsch.) Hampe, *L. sordidum* Ångstr., *Octoblepharum albidum* Hedw. e *O. cocuiense* Mitt.

Essas espécies crescem, freqüentemente, em matas úmidas e sombrias, sendo que *O. albidum* pode ocorrer em local muito seco, como no Nordeste ou nos cerrados brasileiros (Yano, comunicação verbal, 1985).

Todas as sete espécies têm sido mencionadas para o Estado do Rio de Janeiro, mas nem sempre para a área do Parque Nacional da Tijuca. Com isso assinala-se pela primeira vez a ocorrência de *Leucobryum crispum* (Hornsch.) Hampe no parque, e conseqüentemente amplia-se a distribuição geográfica dessas espécies no Estado, enriquecendo o herbário do Jardim Botânico

do Rio de Janeiro e a coleção de outros herbários através do intercâmbio científico que vimos realizando.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-

co pela bolsa de Iniciação Científica; ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro pelo uso dos equipamentos e material de herbário, e à Professora MS Olga Yano, do Instituto de Botânica de São Paulo, pela dedicação na orientação deste trabalho, sem a qual não poderia ser realizado.

Referências bibliográficas

- BARTRAM, E.B. 1979. Mosses of Guatemala. *Fieldiana Bot.* 25:1-442.
- CRUM, H. 1973. *Mosses of Great Lakes Forest*. vol. 19:1-404. Michigan.
- FLÖRSCHUTZ, P.A. 1969. *The Mosses of Suriname*, Part. I: 1.271. Leiden.
- GRIFFIN III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas freqüentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazonica* 9(3):1-67.
- JOHNSON, A. 1964. An account of the Malaysian Leucobryaceae (lumut puteh). *Garden's Bull. Singapore*. vol. 20(4):315-360.
- MARTINS, E.P. 1966. *Flora in Floresta da Tijuca*. Publ. Centro de Conservação da Natureza. 152 p.
- PÁDUA, M.T.J. & A.F. Coimbra Neto. 1979. *Os Parques Nacionais do Brasil*. IBDF. 160 p.
- YANO, O. 1975. *Leucobryaceae (Musci) do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Escola Paulista de Medicina. 179 p.
- _____. 1981. A. *Checklist of Brazilian Mosses*. *Hattori Bot. Lab.* 50:279-456.
- _____. 1984. Briófitas in Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R., coord. *In: Técnicas de coleta, herborização e preservação de material botânico*. São Paulo. Instituto de Botânica. 62 p. (manual nº 4).



Publicada no nono mês do ano de
mil novecentos e oitenta e nove, pela Editora
EXPRESSÃO E CULTURA — Exped Ltda., sediada na
cidade do Rio de Janeiro, Brasil.



Instrução aos Autores

- a) As revistas editadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (*Rodriguésia*, *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, *Estudos e Contribuições* e *Publicações Avulsas*) aceitam para publicação trabalhos relativos à Biologia Vegetal ou ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, devendo ser, de preferência, originais e inéditos.
- b) Os manuscritos devem ser encaminhados à Comissão de Publicações do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no seguinte endereço:
Rua Jardim Botânico, n.º 1008
22460 — Rio de Janeiro, RJ
Brasil
- c) A aceitação dos trabalhos dependerá da aprovação na referida Comissão, que respeitará a ordem da data de recebimento dos mesmos, pelo protocolo da Secretaria.
- d) Os artigos serão publicados, preferencialmente, em português ou em inglês, francês, espanhol ou alemão, quando a Comissão julgar conveniente, com resumo sempre em português e inglês.
- e) Todos os trabalhos serão enviados em três vias, sendo 01 original e 02 cópias, datilografadas em espaço duplo com 20 a 30 linhas por página.
- f) O título do trabalho deverá ser seguido, em folha separada, por um título resumido que seguirá no rodapé de cada página.
- g) As ilustrações e tabelas, com as respectivas legendas, virão em folhas separadas. Os desenhos serão a nanquim, em papel vegetal, e as letras das ilustrações em letreset. Os desenhos deverão obedecer às proporções para redução, quando necessário, não ultrapassando, porém, as dimensões de 50 x 35 cm.
- h) Os originais deverão estar de acordo com as Normas para Publicação de Trabalhos, editadas na íntegra em *Rodriguésia* 37(63). 1985. Quanto mais o autor se aproximar dessas normas, tanto mais auxiliará para que seu trabalho saia livre de defeitos.

RODRIGUÉSIA

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volumes 38/40

Números 64/66

1986/88

Conteúdo

<i>Tabebuia ovatifolia</i> It. Vattimo sp. nov. (Bignoniaceae) Italo de Vattimo	1
Padrões fitogeográficos em Bromeliaceae dos campos de altitude da floresta pluvial costeira do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro Gustavo Martinelli Angela Maria Studart da Fonseca Vaz	3
Ecologia da polinização e biologia da reprodução de <i>Miconia stenostachya</i> DC. (Melastomataceae) José Fernando A. Baumgratz Nilda Marquete Ferreira da Silva	11
<i>Himatanthus lancifolius</i> (Muell. Arg.) Woodson (Apocynaceae). Anatomia foliar Cláudia Franca Barros	25
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart. (Rubiaceae). Anatomia foliar Ricardo Cardoso Vieira	33
Leucobryaceae do Parque Nacional da Tijuca no Estado do Rio de Janeiro (Brasil) Denise Pinheiro da Costa	41

